

Ohjelmistorobotiikan hyödyntämisen edellytykset

Heini Haatanen

Helsinki 5.6.2020

HELSINGIN YLIOPISTO
Tietojenkäsittelytieteen osasto

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET – UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty/Section Faculty of Science		Koulutusohjelma – Studieprogram – Study Program Study Programme in Computer Science
Tekijä – Författare – Author Heini Haatanen		
Työn nimi – Arbetets titel – Title Ohjelmistorobotiikan hyödyntämisen edellytykset		
Ohjaajat – Handledare – Supervisors Tommi Mikkonen, Tomi Männistö		
Työn laji – Arbetets art – Level Master's thesis	Aika – Datum – Month and year 5.6.2020	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 45 sivua + 17 liitesivua
Tiivistelmä – Referat – Abstract		
<p>Ohjelmistorobotiikka on joukko teknologioita, joiden avulla voidaan automatisoida rutiiniprosesseja toimistotyössä. Ohjelmistorobotiikan hyödyntämisen päätavoitteena onkin korvata ihmisten toistuvia ja tylsiä toimistotehtäviä automaation avulla. Kun ohjelmistorobotti suorittaa tehtävän prosessia, se jäljittelee ihmisen toimintaa.</p> <p>Tämän pro gradu tutkimuksen aiheena on ohjelmistorobotiikan hyödyntämisen edellytykset. Tutkimuksen tavoitteena on tutkia millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä vaaditaan organisaatiolta, jotta se voi automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan avulla. Tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa ohjelmistorobotiikka-automatisoinneissa.</p> <p>Tämä tutkimus on kvalitatiivinen eli laadullinen semi-strukturoitu haastattelu. Tutkimuksen aineisto kerättiin kyselylomakkeen avulla tehtävistä haastatteluista. Kyselylomakkeen tukena käytettiin kirjallisuuskatsausta. Tutkimuksessa käytettiin taustatiedon hakuun lumipallo-otantaa.</p> <p>Tutkimuksessa hyödyntämisen edellytyksiä tutkittiin kolmesta näkökulmasta; prosessin, asiantuntijan ja organisaation näkökulmasta. Näin ollen tutkimuksen tuloksetkin kuvaavat näitä osa-alueita erikseen. Kuitenkin kaikilla osa-alueilla on oleellinen suhde toisiinsa.</p> <p>Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella tärkeä vaatimus organisaation näkökulmasta automatisoinnille on, että automatisoitava prosessi pystytään kuvaamaan tarkasti ja voidaan ylipäättään automatisoida. Asiantuntijoilta vaaditaan yleisesti loogista ajattelukykyä, teknologiaymmärrystä ja kommunikaatitaitoa. Edellytettävät taidot ovat riippuvaisia siitä, mikä alan asiantuntija on kyseessä. Roolista riippumatta vaaditaan perusymmärrystä ohjelmoinnista ja RPA-työkaluista. Prosessilta vaaditaan, että se on rutiininomainen, toistuva ja sääntöperusteinen. Automatisoinnin on myös oltava kannattavaa. Tutkimuksen tuloksia voivat hyödyntää kaikki, jotka miettivät työtehtävien automatisointia ohjelmistorobotiikan avulla.</p> <p>ACM Computing Classification System (CCS):</p> <ul style="list-style-type: none"> •Social and professional topics~Professional topics~Computing and business~Automation •Information systems~Information systems applications~Process control systems 		
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Ohjelmistorobotiikka, automaatio		
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited		
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information		

1	Johdanto.....	1
2	Ohjelmistorobotiikka.....	4
2.1	Taustaa automaatiosta	4
2.2	Johdatus ohjelmistorobotiikkaan	7
2.3	Ohjelmistorobottien ongelmat ja rajoitukset	14
2.4	Esimerkki ohjelmistorobotin toiminnasta	15
3	Ohjelmistorobotiikan käyttöönotto	17
3.1	Tunnistaminen	17
3.2	Määrittely	18
3.3	Toteutus	19
3.4	Testaus.....	20
3.5	Tuotanto.....	20
3.6	Tuki ja jatkokehitys	21
4	Tutkimuksen suorittaminen.....	22
4.1	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset	22
4.2	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suorittaminen	22
4.3	Haastateltavat ja aineiston keruu	23
5	Tulokset.....	25
5.1	Organisaatiolta edellytettävät taidot ja kyvykkyudet	25
5.2	Ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta edellytettävät taidot	27
5.3	Puutteelliset tiedot ja taidot	28
5.4	Valmiudet	30
5.5	Ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen	32
6	Analyysi ja pohdinta	34
6.1	RQ1: Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida?.....	34
6.2	RQ2: Mitä taitoja edellytetään ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta?.....	34
6.3	RQ3: Mitä taitoja vaaditaan organisaatiolta, joka aikoo automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin?	35
6.4	Aiheesta muualla	36
6.5	Tutkimuksen reliabiliteetti	38
6.6	Tutkimuksen validiteetti.....	39

6.6.1	Sisältövaliditeetti.....	40
6.6.2	Rakennevaliditeetti	40
6.6.3	Kriteerivaliditeetti	42
7	Johtopäätökset.....	43

1 Johdanto

Suuri osa toimistotyöntekijöiden työajasta kuluu tylsien rutiinitehtävien hoitamiseen [L06]. Työaika jäisi muille mielekkäämmille ja arviointia vaativille tehtäville, jos jokin muu hoitaisi ikävät toistuvat tehtävät. Jo Aristoteles pohti jonkinlaista työtehtävien automatisointia *"Jos jokainen instrumentti voisi tehdä itse oman työnsä, totellen ja ennakoiden muiden tahtoa..."* [L13].

Nykyaikana automatisointi ja ohjelmistorobotiikka (eng. RPA – Robotic Process Automation) tarjoavat tähän ratkaisun. Ohjelmistorobotiikka on joukko teknologioita, joiden avulla voidaan automatisoida rutiiniprosesseja toimistotyössä [OA19]. Prosessien täytyy olla tarkasti määriteltyjä, sääntöpohjaisia tehtäviä, joihin ei tarvita arviointikykyä. Tällaisia prosesseja ovat esimerkiksi henkilön tietojen siirto järjestelmästä toiseen. Ohjelmistorobotiikalla automatisoituja työtehtäviä suorittavat ihmisten sijaan ohjelmistorobotit. Ohjelmistorobotti jäljittelee ihmisen toimintaa tehtävän suorittamisessa, eli suorittaa tehtävän samoin kuin ihminen sen suorittaisi, mutta tehokkaammin. Ohjelmistorobotin hyödyntämisen päätavoitteena onkin korvata ihmisten toistuvia ja tylsiä toimistotehtäviä automaation avulla. Työntekijöille jää aikaa täten muille töille, jotka edellyttävät ihmisen vahvuuksia, kuten emotionaalista älykkyyttä, päättelyä, arvioimista ja vuorovaikutusta asiakkaan kanssa [L06]. Muita ohjelmistorobotiikan hyötyjä ovat prosessien suorituksen nopeutuminen ja tehostuminen, parantunut työn laatu ja nopeampi palveluaika.

Kun organisaatiossa halutaan ottaa ohjelmistorobotiikka käyttöön, on tärkeää ottaa huomioon sen strategia ja sovittaa automatisointi siihen. Strategian kannalta organisaation täytyy miettiä, mitä halutaan saavuttaa ja millä strategialla sinne päästään. Yritysten on vastattava ainakin seuraaviin kysymyksiin [S17]:

- Mikä on yrityksen kunnianhimon taso suhteessa skaalauksen etenemistähtiin?
- Mikä on ohjelmistorobotiikan käyttöönoton tarkoitus ja miten teknologiaa käytetään?
- Milloin tulisi valita ratkaisuksi ohjelmistorobotiikka, milloin jokin muu ratkaisu?
- Aiotaanko ohjelmistorobotiikkaa pitää tilapäisenä vai pysyvänä ratkaisuna?

- Pitäisikö lähestymiskulmassa soveltaa enemmän päästä päähän -mallia (eng. end-to-end) vai toimintaperusteista mallia (eng. function-based approach)?

Ohjelmistorobotiikan avulla kustannustehokkuus ja vaatimustenmukaisuus eivät ole enää käyttökustannuksia, vaan automaation sivutuote. Prosessien ulkoistaminen ohjelmistoroboteille muuttaa toimintamalleja ja liiketoimintaa. Ohjelmistorobotiikan hyödyntämisessä on tärkeää ymmärtää liiketoimintaa ja sen tarpeita.

Tämän pro gradu tutkimuksen tavoitteena on tutkia millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä vaaditaan organisaatiolta, jotta se voi automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan avulla. Tietoa voidaan käyttää hyväksi, kun keskustellaan asiakkaan kanssa ja suunnitellaan heille uusia automatisointikohteita. Lisäksi organisaatio voi hyödyntää tätä tutkimusta ja huomata, että automatisoinnista voisi olla sille jonkinlaista hyötyä ja haluaa ostaa tai toteuttaa itse automatisointipalvelua. Tässä tutkimuksessa tutkitaan myös asiantuntijoilta vaadittavia taitoja ja ominaisuuksia. Tuloksista on hyötyä ohjelmistorobotiikkaprojektin suunnittelussa ja allokoinnissa. Tutkimuksen tuloksena tulee olemaan visualisointeja, joissa on kuvattu tutkimuksessa löydetty automatisointia varten tarvittavat taidot.

Tutkimuksen aihealueeksi on valittu ohjelmistorobotiikka, koska se on nyt hyvin ajankohtainen aihe. Tutkimuksessa on hyödynnetty henkilökohtaista osaamista alaa kohtaan. Aihe on saatu ehdotuksena kohdeyritykseltä. Kohdeyritys on yksi maailman suurimmista ICT-palveluyrityksistä. Se tuottaa konsultointi- ja ulkoistuspalveluita maailmanlaajuisesti, ja sen asiakaskuntaan lukeutuvat niin julkisen- kuin yksityisen sektorin toimijoita.

Tutkimuksessa aihetta tutkittiin kolmen tutkimuskysymyksen avulla:

RQ1: Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida?

RQ2: Mitä taitoja edellytetään ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta?

RQ3: Mitä taitoja vaaditaan organisaatiolta, joka aikoo automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin?

Tässä tutkimuksessa käytetään menetelmänä kvalitatiivista eli laadullista semi-strukturoitua haastattelua. Tutkimuksen tiedon keruu tehdään kyselylomakkeen avulla tehtäviin haastatteluihin, jotka suoritetaan kohdeyrityksessä. Tutkimusmenetelmänä käytetään kyselyä, jotta saadaan tutkittavaa aineistoa. Kyselylomakkeen tukena

käytetään kirjallisuuskatsausta. Tutkimuksessa käytetään taustatiedon hakuun lumipallo-otantaa [TS02]. Aina kun löydetään hakusanojen avulla relevantteja artikkeleita ja tutkimuksia, siirrytään taaksepäin niiden lähdeluetteloita käyttäen.

Luku 2 johdattelee ohjelmistorobotiikan maailmaan automaation käsitteestä lähtien. Lisäksi siinä tarkastellaan esimerkkiä ohjelmistorobotiikasta. Luvussa 3 esitetään ohjelmistorobotiikan käyttöönoton vaiheita. Luvussa 4 esitetään tietoa tutkimuksen suorittamisesta ja metodeista. Tutkimuksesta saatuja tuloksia esitellään luvussa 5. Lopuksi luvussa 6 analyysiosuus, jossa esitellään tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti, sekä tutkitaan muita aiheeseen liittyviä tutkimuksia, jonka jälkeen johtopäätöksiä esitetään luvussa 7.

2 Ohjelmistorobotiikka

Tämä luku on yleiskatsaus ohjelmistorobotiikkaan ja automaatioon. Perehtyminen ohjelmistorobotiikkaan aloitetaan tutustumalla ensin automaation taustaan, jonka jälkeen siirrytään ohjelmistorobotiikan taustaan. Luvun lopuksi esitellään esimerkki ohjelmistorobotiikan hyödyntämisestä.

2.1 Taustaa automaatiosta

Jo antiikin Kreikassa kehitettiin automaattisia laitteita ja automaatio terminä tuleeekin kreikankielisestä sanasta *automatos*, joka tarkoittaa itse toimivaa [K96]. 1900-luvun puoliväliin mennessä automaatiota käytettiin lähinnä pienen mittakaavan laitteissa, joissa voitiin hyödyntää mekaniikkaa tuotannon ohjaamisessa [A20]. Termi automaatio tuli laajemmin käyttöön vasta vuoden 1947 jälkeen, jolloin Ford perusti autotehtaaseensa automaatio-osaston [R95]. Osastolla autojen tuotantolinja oli automatisoitu [G19]. Termi automaatio kehitettiin siis kuvaamaan automaattisten laitteiden ja hallintalaitteiden lisääntynyttä käyttöä koneellisissa tuotantolinjoissa [G19].

Automaation konsepti muuttui käyttökelpoiseksi vasta, kun siihen lisättiin tietokone. Tietokone mahdollisti monipuolisena ohjelmoitavana laitteena kaikenlaisten tehtävien suorittamisen. Taloudellisesti kannattavat tietokoneet tulivat kuitenkin markkinoille vasta 1960-luvulla [A20]. Sen jälkeen suurin osa tuotantolinjojen tehtävistä on automatisoitu [A20].

Automaatiolla tarkoitetaan koneiden, laitteiden ja prosessien ohjaamista ilman ihmisen välitöntä vaikutusta, automaattisesti. Automatisoinnilla on kolme perusrakennetta:

- virtalähde, esimerkiksi sähköä jonkin toiminnan suorittamiseksi,
- takaisinkytkennän ohjaimet (eng. Feedback Controllers), ja
- koneohjelmointi (eng. Machine Programming) [G19].

Takaisinkytkentäohjausjärjestelmä (eng. A Feedback Control System) koostuu viidestä peruskomponentista: (1.) syöte (eng. Input), (2.) prosessi, jota ohjataan (3.) tuloste (eng. Output), (4.) havaitsimet (eng. Sensing elements), (5.) ohjain ja käyttölaitteet (eng. Controller and Actuating devices) [G19]. Takaisinkytkentä voidaan selittää esimerkin

avulla: kodin lämmitysjärjestelmä käyttää takaisinkytkentää apunaan, kun kotona halutaan pitää yllä tiettyä lämpötilaa [G19]. Tässä esimerkissä (1.) syöte on haluttu lämpötila, (2.) ohjattava prosessi on lämmitin, esimerkiksi patteri, ja (3.) tuloste on havaittu lämpötila, joka havaitaan (4.) havaitsemien, eli tässä esimerkissä mittauslaitteiden, avulla [G19]. Havaittua lämpötilaa verrataan haluttuun lämpötilaan (5.) ohjaimen ja käyttölaitteiden avulla ja ne pienentävät havaitun ja halutun lämpötilan välistä eroa [G19]. Lämmitysjärjestelmä sammuu, kun haluttu lämpötila on saavutettu, ja aktivoituu kun havaitaan eroa kyseisissä arvoissa [G19].

Koneohjelmointi tarkoittaa ohjelmoituja komentoja, jotka määrittävät toimenpiteet, joita kohde järjestelmän on suoritettava automaattisesti [G19]. Nämä komennot määrittelevät, mitä automaattisen järjestelmän tulisi tehdä ja kuinka sen eri komponenttien on toimittava halutun tuloksen saavuttamiseksi [G19]. Koneohjelmoinnissa komennot ovat konekielisiä, eli kielellä, jota kone osaa tulkita [G19]. Jos komennot ovat ihmisen ymmärtämässä muodossa, tarvitaan kääntäjä, joka kääntää komennot konekielelle [G19]. Ohjelmoidut komennot voivat olla mekaanisissa laitteissa, rei'itetyssä paperinauhassa, magneettinauhassa, magneettikiekoissa, tietokoneen muistissa, ja monissa muissa tietovälineissä [G19].

Lähes poikkeuksetta automatisoitu järjestelmä sisältää kaikki nämä kolme perusrakennetta [G19]. Kuitenkin automatisoinnin taustalla on ihminen, joka on esimerkiksi virittänyt automatisoidut laitteet toimintavalmiiksi. Automaatio ei siis toimi täysin yksin, vaan se on osa ihmisen työtä [K96]. Automaatiota toteutetaan työkaluilla ja menetelmillä, joiden avulla prosessi suoritetaan ihmisen vähimmäisavustuksella [A19]. Se on luotu teknologian ja sen sovellusten ja palveluiden ohjaamiseksi ja valvomiseksi. Automaatio on luotu ihmisten koneella suorittamien tehtävien, tai muuten ihmiselle mahdottomien tehtävien suorittamista varten [G19]. Automaatiossa esimerkiksi ohjelmistorobotit suorittavat tehtäviä, joita ihmiset aiemmin suorittivat [A19].

Automatisoinnin hyödyntäminen lisääntyy koko ajan ja vaikuttaa, että robotit vievät ihmisiltä useimmat työpaikat [B17]. McKinseyn raportin [B17] laatijoilla on mielikuva tulevaisuuden työelämästä, jossa robotit ja automaatio vievät jopa puolet ihmisten työpaikoista. Raportissa arvioidaan, että jopa puolet työtehtävistä voidaan automatisoida vuoteen 2055 mennessä [B17]. Kuitenkin raportissa täsmennetään, että vain noin 5

prosenttia kaikista ammateista voidaan täysin automatisoida ja 60 prosenttia kaikista työpaikoista sisältää työtehtäviä joista 30 prosenttia on automatisoitavissa [B17]. Maailman kehitysraportti (WDR) 2019: Työn muuttuva luonne -raportin mukaan teknologian alan uudet toimialat ja työpaikat ovat ekonomin kannalta tärkeämpiä, kuin automaation johdosta syrjäytetyt työpaikat [C19]. Tekninen kehitys muuttaa työtehtäviä jatkuvasti ja automaatio on siinä isossa roolissa.

Automaatiolla on joitain tärkeitä yhteiskunnallisia vaikutuksia, kuten automaation vaikutus työllisyyteen tai työttömyyteen [A20]. Automaatio näyttää vähentävän vähän koulutetun työvoiman määrää korvaamalla ne halvemmilla koneilla, mutta kokonaisvaikutus työvoimaan ei ole selvä [A20]. Automatisointi on vasta alkanut ja lyhyen aikavälin olosuhteet peittävät sen pitkäkestoiset vaikutukset [A20].

Ohjelmistorobotiikan lisäksi on muitakin automaation lajeja, kuten teollisuusautomaatio ja testiautomaatio. Teollisuusautomaatio tarkoittaa tietokoneen käyttämistä koneiden ja tuotantoprosessien ohjaamisessa. Tunnetuin automaation alue on teollisuusrobotiikka. Automaatiotekniikassa useimmissa tapauksissa hyödynnetään erityisesti automaatiota varten suunniteltuja tietokoneita, ohjelmoitavia logiikoita (eng. Programmable Logic Control, PLC) [A20]. Niitä käytetään ohjaamaan järjestelmän toimilaitteita sensoreilta vastaanotetun tiedon perusteella [A20]. Ohjelmoitava logiikka mahdollistaa kone- ja prosessitoimintojen tarkan hallinnan [A20]. Ihmisen ja ohjelmoitavan logiikan väliseen viestintään käytetty käyttöliittymä on nimeltään HMI (Human-Machine Interface) [A20]. HMI voidaan toteuttaa logiikkaan liittyvillä näyttölaitteilla tai PC-valvomo-ohjelmistoilla [A20]. Prosessiautomaatio on osa teollisuudessa sovelletusta automaatiosta. Sillä tarkoitetaan tuotannon automatisoinnin sitä osaa, joka koostuu tietokonepohjaisista ohjelmista ja automaatiojärjestelmistä sekä mittalaitteista, toimilaitteista. Ohjelmistorobotiikka on yksi prosessiautomaation laji.

Testiautomaatio on yksi automaatiomuoto, jossa tietokone on ohjelmoitu matkimaan ihmisen toimintaa tietokoneohjelmiston manuaalisen testauksen aikana [A20]. Testiautomaation avulla voidaan lisätä testauksen tehokkuutta ja kattavuutta [V20]. Testiautomaation avulla voidaan helposti suorittaa samoja testejä useasti ja suuria määriä [V20]. Automaatiotestaajat käyttävät työssään erityistä testiautomaatio-ohjelmistoa, jonka avulla he voivat toistaa työn täsmälleen samalla tavalla myöhemmin [A20].

2.2 *Johdatus ohjelmistorobotiikkaan*

Termi ”ohjelmistorobotiikka” syntyi vuoden 2000 alkupuolella, vaikka tekniikka oli kehittymässä jo jonkin aikaa ennen [O16]. Ohjelmistorobotiikan (eng. RPA – Robotic Process Automation) ymmärtämiseksi tarkastellaan, mitä ohjelmistoroboteilla voidaan tehdä ja mitkä ovat niillä saavuttavia hyötyjä. Ohjelmistorobotiikka on joukko teknologioita, joiden avulla voidaan automatisoida rutiiniprosesseja toimistotyössä [L06]. Ohjelmistorobotiikalla automatisoituja työtehtäviä suorittavat ihmisten sijaan ohjelmistorobotit. Ohjelmistorobotti ei ole fyysinen robotti, vaan ihmisen toimintaa mallintava tietokoneohjelma, joka toimii ohjelmistossa [OA19]. Se siis käyttää järjestelmiä samoin kuin ihminen käyttäisi, eli normaalin käyttöliittymän kautta [R19]. Jotta prosessi voidaan automatisoida, on sen oltava toistuva, tarkasti määritelty, ja sääntöpohjainen tehtävä, johon ei tarvita arviointikykyä [KAH18]. Tällaisia prosesseja ovat esimerkiksi henkilön tietojen siirto järjestelmästä toiseen. Manuaalisesti tietojen siirto yksitellen vie aikaa ja ihminen tekee helposti virheitä kopioidessaan tietoja. Ohjelmistorobotille tehtävä on nopea ja yksinkertainen, sekä tulos on virheetöntä.

Prosessin käsittelemälle tiedolle on myös vaatimuksia. Sen on oltava digitaalisessa muodossa ja ylipäättään käytettävissä; tieto ei saa olla salaista [KAH18]. Lisäksi tiedon on oltava laadukasta, jotta ohjelmistorobotti saa sen käsiteltyä eikä joudu siirtämään usein tehtäviä manuaaliseen työhön [KAH18]. Kun tietoja yhdistetään, voi syntyä sellaista tietoa, mitä ei pitäisi näyttää [KAH18]. Näin voi toki käydä myös ihmiselle manuaalisessa työskentelyssä.

Ohjelmistorobotin hyödyntämisen päätavoitteena on nopeuttaa ja tehostaa rutiininomaisia töitä korvaamalla ihmisten toistuvia ja tylsiä toimistotehtäviä virtuaalisen työvoiman avulla. Lisäksi sen avulla voidaan parantaa työn laatua ja nopeuttaa palveluaikaa. Työntekijöille jää aikaa täten muille töille, jotka edellyttävät ihmisen vahvuuksia, kuten emotionaalista älykkyyttä, päättelyä, arvioimista ja vuorovaikutusta asiakkaan kanssa. Suuri osa toimistotyöntekijöiden työajasta kuluu nimenomaan rutiinitehtävien hoitamiseen [L06]. Ohjelmistorobotti voidaan kouluttaa käyttämään useita eri tietojärjestelmiä, kuten ERP, CRM, tietovarastot tai vaikkapa kirjanpitojärjestelmiä. Tulevaisuudessa ohjelmistorobotiikan keinoäly kehitty

älykkäämmäksi ja oppivaksi, mikä mahdollistaa ohjelmistorobotiikan hyödyntämisen monipuolistumisen. Ohjelmistorobotin osaamia toimintoja on esitelty taulukossa Taulukko1.

Taulukko 1: Ohjelmistorobotin toimintoja [R19]

Kirjautuminen mihin tahansa sovellukseen	Kirjautuminen sovellus API:hin	Kopioida ja liittää dataa
Siirtää tiedostoja ja kansioita	Poimia ja prosessoida strukturoitua ja semi-strukturoitua sisältöä dokumenteista, PDF:istä, sähköposteista ja lomakkeista	Lukea ja kirjoittaa tietokantoihin
Avata sähköposteja ja liitetiedostoja	Kaapata dataa verkosta	Tehdä laskelmia

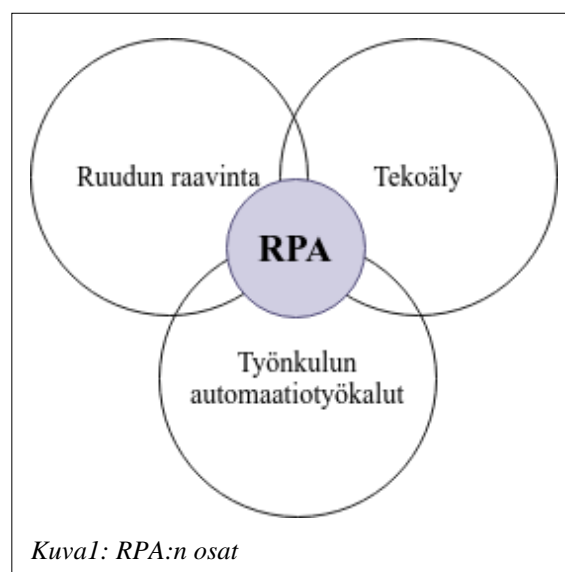
Ohjelmistorobotiikka perustuu kolmen tärkeän teknologian (Kuva1) nokkelaan yhdistämiseen: ruudun raavinta (eng. screen scraping), työnkulun automaatiotyökalut (eng. workflow automation tools) ja tekoäly (eng. Artificial Intelligence, AI) [O16]. Ruudun raavinta oli ensimmäinen tekniikka, joka loi sillan nykyisten uusien järjestelmien ja yhteensopimattomien vanhojen järjestelmien välille [O16]. Ruudun raavinta on prosessi, jolla näytön tietoja kerätään yhdestä sovelluksesta ja käännetään niin, että toinen sovellus voi näyttää sen. Tämä tehdään yleensä tietojen keräämiseksi vanhasta sovelluksesta, jotta ne voidaan näyttää nykyaikaisemmalla sovelluksella [O16].

Termin ”työnkulun automatisointi” alkuperä juontaa juurensa 1920-luvulle teollisuuden aikakaudelle, mutta sen käyttö on yleistynyt vasta 1990-luvulla [O16]. Työnkulku on tapa, jolla ihmiset tekevät työn. Työnkulku on sarja vaiheita, jotka on suoritettava peräkkäin vaiheesta toiseen kaaviossa tai tarkistusluettelossa. Työnkulun automatisointi on tämän kaltaisten työvaiheiden automatisointia esimerkiksi automaatio-ohjelmiston avulla. Työnkulun automaatio-ohjelmisto voi auttaa esimerkiksi tilausten käsittelyssä

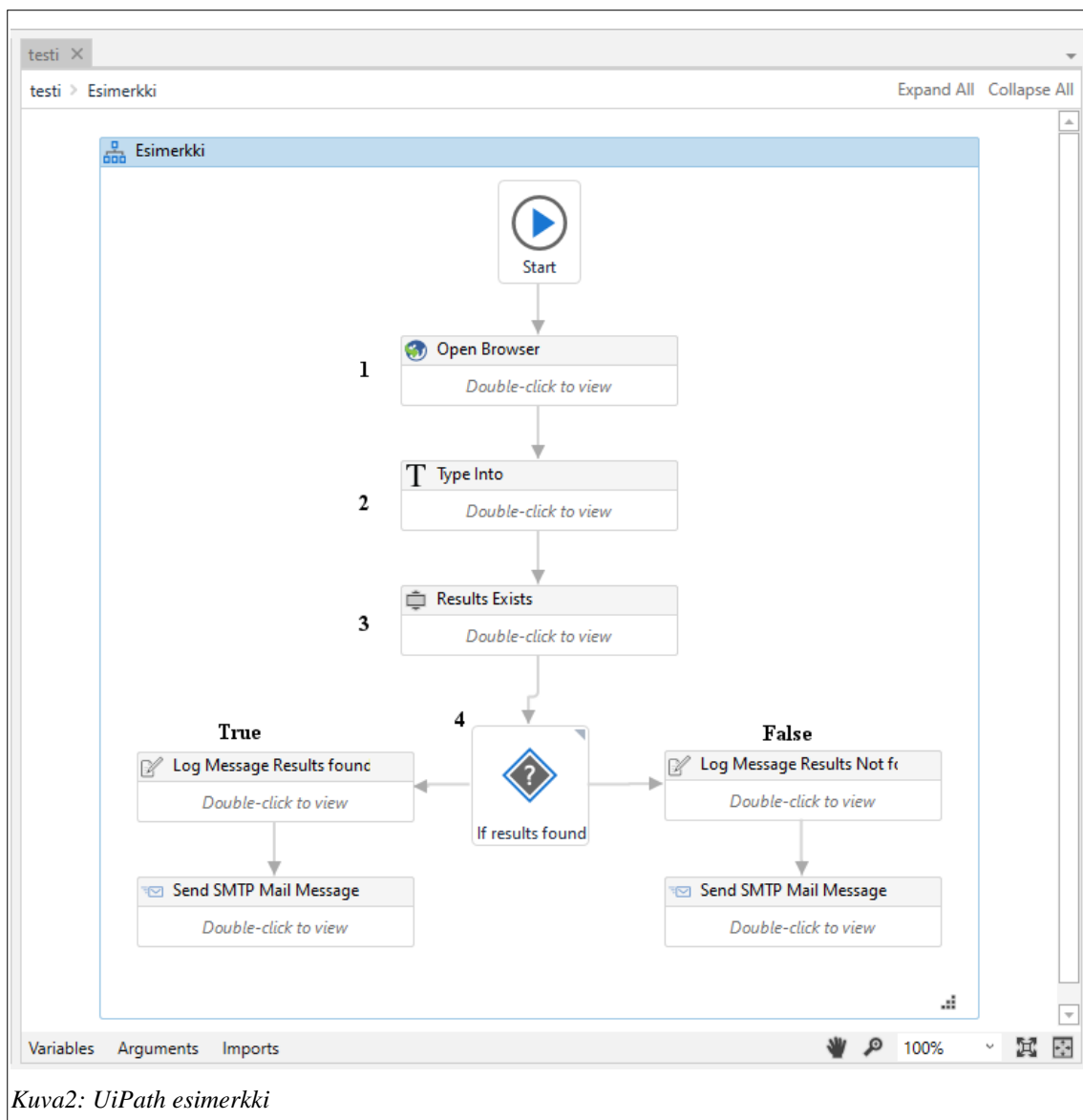
kaappaamalla tietyt kiinnostuksen kohteet, kuten asiakkaan yhteystiedot, laskun kokonaismäärä ja tilatun tuotteen tiedot, siirtämällä ne yrityksen tietokantaan ja ilmoittamalla tästä vastaavalle työntekijälle [O16]. Työnkulun automatisoinnista seuraa, että manuaalisen tietojen syöttämisen tarve poistuu ja tilausten toteutumisaste kasvaa, joten työnkulun automatisoinnin etuihin sisältyy lisääntynyt nopeus, tehokkuus ja tarkkuus [O16].

Termi "tekoäly" otettiin käyttöön vasta vuonna 1956 Dartmouthin yliopiston konferenssissa, vaikka robotiikassa on edistytty jo tätä ennen [O16]. Tekoäly tarkoittaa tietokonejärjestelmien kykyä suorittaa älykkyyttä vaativia tehtäviä itsenäisesti [O16]. Nämä tehtävät olivat aiemmin erittäin riippuvaisia ihmisten arviointi- ja päätöksentekokyvystä [O16]. Siitä huolimatta, että tekoäly voi olla kallista, sen etuihin sisältyy lisääntynyt tarkkuus tehtävien suorittamisessa ja tylsien aikaa vievien manuaalitöiden korvaaminen [O16].

Ohjelmistorobotiikka on kehittyvä tekniikka, mutta se luottaa edelleen sitä vanhempiin tekniikoihin: tekoäly, ruudun raavinta ja työnkulun automaatio [O16]. Ohjelmistorobotiikan kehitys ja käyttöönotto, sekä sen kyky yhdistää, tarkentaa ja kuvailla uudelleen kunkin näiden tekniikoiden ominaisuuksia on se, mikä tekee siitä todella vaikuttavan teknologisen alustan [O16].



Ohjelmistorobotti tottelee sille ohjelmoituja komentoja järjestelmällisesti. Ohjelmistorobotti voidaan ohjelmoida käyttäen visuaalista ohjelmointiympäristöä, kuten UiPathia [U19] tai Blueprismia [B19]. Näissä työkaluissa ohjelmistorobotti ohjelmoidaan työnkulun (eng. workflow) tavoin. Työnkulku on vuokaavion tapainen prosessin työkulun kuvaus, jossa prosessin etenemistä kuvataan nuolien avulla, ja siirrytään laatikosta seuraavaan, kuten kuvassa Kuva1. Ohjelmistorobotiikka ei ole riippuvainen koodista, jota tarvitaan esimerkiksi ruudun raapimiseen, vaan ohjelmistorobottiohjelmisto antaa käyttäjille mahdollisuuden luoda automatisointia ja hallita työnkuluja vetämällä ja pudottamalla ominaisuuksia visuaalisella tavalla [O16]. Se on kuitenkin täysin riippumaton koodaustaidoista [O16]. Koodi ei kuitenkaan ole täysin olemattomissa, vaan se on näiden ominaisuuksien taustalla sisällytettyä, mutta käyttäjän tarvitse koskea siihen. Kuvassa Kuva2 ominaisuuksia on vedetty laatikkoina vuokaavionäkymään ja niistä muodostettu prosessin työnkulkupuu. Toisin kuin monet ruudun raavinta työkalut, jotkut RPA-ohjelmistot, kuten UiPath, hyödyntävät optista merkintunnistustekniikkaa (eng. optical character recognition. OCR) mukautuakseen verkkosivustojen muuttumiseen ilman, että vaaditaan ihmisen puuttumista asiaan [O16].



Kuva2: UiPath esimerkki

Ominaisuuksissa on määritelty jokainen prosessin askel valitsimien (eng. Selector) avulla. Valitsimien arvot on määritelty automatisoitavan järjestelmän koodissa, esimerkiksi jokaisella napilla on oma koodinsa. Niiden avulla ohjelmistorobotti tunnistaa ja yksilöi napit ja tekstilaatikot. Uipathissa (Kuva2: Uipath esimerkki) on valmiita ominaisuuksia, eli aktiviteetteja, joita voi hyödyntää ohjelmistorobottin ohjelmoinnissa, mutta niitä voi tehdä myös itse [U19]. Valmiisiin aktiviteetteihin syötetään jokaisen valitsimen tiedot ja miten kyseisessä kohdassa pitää toimia. Ohjelmistorobotti sitten lukee ja suorittaa nämä ohjeiden mukaan prosessoinnin aikana. Ohjelmistorobottia ohjelmoidessa voidaan käyttää tavallisen aktiviteetin sijaan myös konenäköä, jolloin ohjelmistorobotti ohjelmoidaan tunnistamaan kohteen visuaalisesti

vertaamalla sitä aktiviteettiin muistissa olevaan kuvaan [U19]. UiPathilla ohjelmoitua ohjelmistorobottia voidaan suorittaa ajastetusti sen oman orkestraattorin (eng. Orchestrator) eli järjestelijän avulla. UiPath Orkestraattori on verkkosovellus, jonka avulla voidaan ajastaa, seurata ja hallita UiPath-robotteja ja niiden suoritusta [U20]. Orkestraattorissa on omia robotteja, joille voidaan ajastaa ohjelmistorobottiikkaprosesseja suoritukseen. Orkestraattorissa prosessien suorituksen työkuorma automaattisesti jaetaan robottien kesken, eivätkä ne ylikuormitu. Suorituksen lokit myös säilyvät orkestraattorissa [U20].

Kuvassa Kuva2 on esimerkki automatisoidusta tietoturvatarkistuksesta. Tarkoituksena on tutkia, onko esimerkkiyrityksen YritysXYZ salasanoja vuodettu internetiin.

1. Aluksi ohjelmistorobotti avaa selaimen, josta aukeaa oletuksena Googlen aloitussivu.
2. Ohjelmistorobotti kirjoittaa Googlen hakukenttään halutun tarkistettavan lauseen: ”YritysXYZ salasanat”.
3. Ohjelmistorobotti tutkii, löytyykö etsittyjä tuloksia.
4. Ohjelmistorobotti tekee valinnan sen mukaan, löytyykö tuloksia ja toimii sen mukaan.
 - True: Jos haku tuottaa tuloksia, ohjelmistorobotti raportoi tietoturvariskin.
 - False: Jos tuloksia ei löydy, ohjelmistorobotti ilmoittaa, että kaikki on kunnossa ja tietoturva riskejä ei löydetty.

Kuvasta Kuva2 voidaan huomata, että prosessin automatisointi ohjelmistorobottiikan keinoin on helppoa ja selkeää UiPathin avulla. UiPathilla prosessin työnkulku voidaan havaita jo yhdellä vilkaisulla. Yksityiskohtien tarkastelu on myös yksinkertaista ja siitä voidaan nopeasti löytää halutut tarkastelua vaativat kohdat.

Joillain ohjelmointiympäristöillä ohjelmistorobottiikan ohjelmoiminen voi muistuttaa myös tavallista koodaamista; komennot ovat tekstimuodossa ja ne suoritetaan yksi kerrallaan ylhäältä alas. Sikuli [S19] on tällainen ohjelmointiympäristö. Siinä haluttujen toimintojen kohteet kuvataan kuvakaappauksen avulla ja liitetään koodiin komentojen sekaan, jotka sitten ohjelmistorobotti tunnistaa. Jos halutaan esimerkiksi automatisoida napin painallus, otetaan kuva kyseisestä napista, ja liitetään se painallus-komennon

ohelle. Ohjelmistorobotti tunnistaa napin kuvan ja osaa siten painaa kyseistä nappia, kuten kuvassa Kuva3. Sikulilla automatisoitu ohjelmistorobotti on herkkä käyttöliittymän tai koodin muutoksille. Jos automatisoinnissa käytetty kuva on muuttunut, ei ohjelmistorobotti sitä enää tunnista. Tällaisissa tilanteissa kyseinen kuva pitää vaihtaa koodissa uuteen. Sikulilla automatisoitu ohjelmistorobotti vaatii siis jatkuvaa tarkkailua ja ylläpitoa.



Kuvassa Kuva3 [H20] on lyhyt esimerkki ohjelmointityylistä, jota käytetään Sikulissa. Esimerkissä ohjelmistorobotti avaa Windows aloitusvalikon ja kirjoittaa siihen "hello world", eli "hei maailma". Hei maailma -lausetta käytetään yleensä ohjelmoinnin aloituksessa ja sillä testataan, että ohjelmoitava sovellus toimii.

1. Ensimmäisellä koodirivillä ohjelmistorobotti tunnistaa kuvan avulla tietokoneruudulta napin, jota se painaa.
2. Toisella koodirivillä kirjoitetaan haluttu teksti aloitusvalikosta auenneeseen kenttään.

Kuvasta Kuva3 voidaan havaita, kuinka erilainen automaatioalusta Sikuli on UiPathiin verrattuna. UiPathilla automatisointi muistuttaa vuokaavioita ja Sikulilla automatisointi taas muistuttaa tavallisempaa koodaustyyliä. UiPathin lisäksi suosittuja RPA-alustoja ovat muun muassa Blue Prism ja Automation Everywhere [M19].

2.3 Ohjelmistorobottien ongelmat ja rajoitukset

Vaikka ohjelmistorobotit tarjoavat lukuisia hyötyjä, on niillä myös joitakin haittapuolia. Tässä aliluvussa kerrotaan joistakin rajoituksista, ongelmista ja uhkista, joihin voidaan törmätä ohjelmistorobotiikassa.

Ohjelmistorobotiikka tarjoaa yrityksille merkittäviä etuja, mutta kuten jokaisella tekniikallakin, sen toiminnallisuudelle on rajoituksia, eikä se välttämättä sovi kaikkiin prosesseihin [K17]. Suurena rajoitteena ohjelmistorobotiikassa on, ettei se voi lukea mitään tietoja, jotka ovat ei-elektronisessa muodossa ja joissa ei ole rakenteita [K17]. Yksi ohjelmistorobotin rajoitteista on myös se, että kaikkien ohjelmistorobotille luettavaksi tarkoitettujen tekstitiedostojen, esimerkiksi laskujen, on oltava samassa muodossa ja samoissa kentissä [K17]. Ohjelmistorobotit voidaan kouluttaa lukemaan monia erilaisia kenttiä ja muotoja, mutta se vaikuttaa negatiivisesti ohjelmistorobotin kustannustehokkuuteen ja kannattavuuteen [K17], koska jokainen tiedostomuoto täytyy opettaa ohjelmistorobotille erikseen.

Ongelmaksi ohjelmistorobotiikassa saattaa myös muodostua se, että se on väärin ohjelmoitu, eli ohjelmistorobotti tekee vääriä asioita, tai ei tee asioita, joita sen kuuluisi tehdä. Vika ei ole tällöin itse ohjelmistorobotiikassa, vaan ihmisessä, joka on ohjelmoinut ohjelmistorobotin virheellisesti.

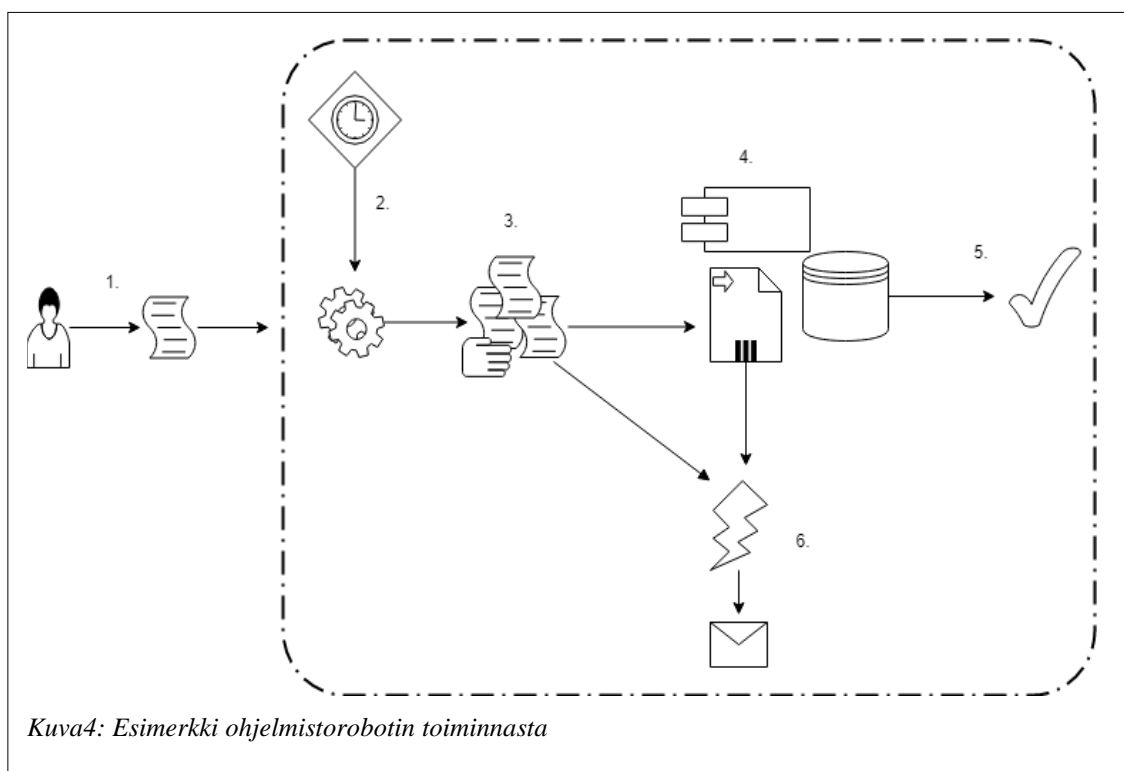
Yhdeksi uhkaksi ohjelmistorobotiikan käyttöönotossa voi nousta organisaation taustajärjestelmien vanhentuminen [KAH18]. Kun järjestelmät vanhentuvat, ohjelmistorobotit eivät enää tunnista prosessiin vaadittavia toimintoja järjestelmässä. Ohjelmistorobotti pitää siirtää uuteen järjestelmään ja päivittää sen ohjelmointi toimimaan siinä, koska ohjelmistorobotti on ohjelmoitu toimimaan tarkasti prosessissa, eikä tunnista muutoksia siinä. Ohjelmistorobotin ylläpidosta on siis pidettävä huolta.

Tiedon ja yksityisyyden suojaaminen on tärkeä osa ohjelmistorobotiikkaa, se pitää suojata hakkereita ja kyberhyökkäyksiä varten [KAH18]. Uhka ilmenee nimenomaan tiedon käsittelyssä [KAH18]. Jos hyökkääjä tunnistaa ohjelmistorobotin toiminnan, hän voi lisätä virheellisen syötteen, esimerkiksi PDF-tiedoston, jossa on viruskoodia. Ohjelmistorobotti käsittelee kyseisen virheellisen syötteen ja virus pääsee leviämään järjestelmiin. Tästä huolimatta ohjelmistorobotit ovat yleensä turvallisempia tietoturvan näkökulmasta, kuin manuaalisesti ihmisen suorittamat prosessit [KAH18].

Ohjelmistorobotti ei reagoi muihin, kuin määriteltyihin toimintoihin. Ohjelmistorobotti ei huomioi mahdollisesti viruksen sisältävää tuntematonta ponnahdusikkunaa, eikä myöskään jätä sensitiivistä tietoa sisältäviä näyttöjä lukitsematta [KAH18], kuten ihminen saattaa vahingossa tehdä.

2.4 Esimerkki ohjelmistorobotin toiminnasta

Kuvitteellinen yritys X on ottanut ohjelmistorobotiikan käyttöönsä asiakkaiden tietojen muuttamisessa. Ilman ohjelmistorobottia yritys X tallentaisi manuaalisesti asiakkaidensa tiedot eri järjestelmiin ja tietokantoihin. Jos asiakkaan tiedot, esimerkiksi osoite muuttuisi, tiedot jouduttaisiin muuttamaan kyseisiin järjestelmiin käsin. Ohjelmistorobotin avulla tietojen muutos -prosessi voidaan suorittaa automaattisesti.



Seuraavaksi käytetään kuvaa Kuva4 avuksi tämän esimerkin läpikäymiseen vaihe vaiheelta.

- Kun asiakas haluaa muuttaa tietojaan, hän lähettää muutoslomakkeen yrityksen

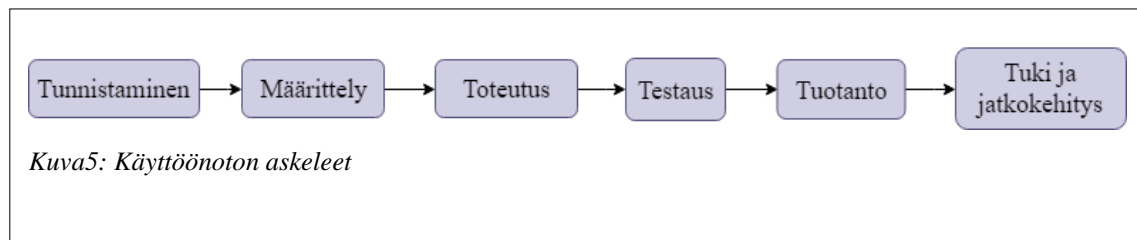
X nettisivuilla (1.).

- Ohjelmistorobotti käynnistyy ja tarkastaa saapuneet lomakkeet tietyn väliajoin, esimerkiksi joka aamu kello 7 (2.).
- Jos uusia lomakkeita on saapunut, ohjelmistorobotti alkaa käsittelemään niitä jonomaisesti yksi kerrallaan (3.). Lomakkeessa on ilmoitettu, mikä tieto on muuttunut.
- Ohjelmistorobotti lukee lomakkeen ja etsii jonkin yksilöivän tiedon, kuten henkilötunnuksen perusteella henkilön tiedot kaikista yrityksen X järjestelmistä ja muuttaa ne toivotulla tavalla (4.).
- Tämän jälkeen ohjelmistorobotti kirjoittaa lokiin, että kyseinen tieto on muutettu.
- Ohjelmistorobotti tarkistaa onko jonossa vielä lisää lomakkeita. Jos on, se lähtee prosessoimaan seuraavaa lomaketta. Ohjelmistorobotti jatkaa suoritustaan niin kauan, kunnes kaikki lomakkeet on käsitelty tai prosessi pysäytetään ennalta määritellyn aikakatkaisun toimesta.
- Onnistuneen suorituksen jälkeen kirjataan suorituksen päätyminen lokiin, ja lähetetään viesti onnistumisesta (5.).
- Jos suorituksen aikana kohdataan virhe, ohjelmistorobotti kirjaa virheen syyn lokiin (6.) ja ottaa kuvakaappauksen virheestä. Lokiin kirjaamisen avulla virhe voidaan paikantaa ja korjata tarvittaessa.
- Tämän jälkeen ohjelmistorobotti voidaan ajastaa prosessoimaan uudelleen.

Esimerkistä voidaan havaita, että ohjelmistorobotti suorittaa kyseisen prosessin aivan samalla lailla, kuin ihminen sen suorittaisi. Ihmisen suorittaessa prosessia, hän saattaa tehdä inhimillisiä virheitä, joita ohjelmistorobotti ei suorituksessa tee. Ohjelmistorobotti on myös ihmistä nopeampi prosessin suorittamisessa ja se voi työskennellä tauotta.

3 Ohjelmistorobotiikan käyttöönotto

Ohjelmistorobotiikan käyttöönotto on ketterää [O19], vaikka siinä onkin selkeät työvaiheet, joiden mukaan edetään. Käyttöönoton askelissa (kts. Kuva5) voidaan palata taaksepäin edelliseen vaiheeseen, jos siihen on tarvetta. Yleensä toteutusvaiheessa joudutaan kysymään asiakasorganisaatiolta lisää määrittelyitä, jos ne havaitaan puutteellisiksi. Ohjelmistorobotin osia testataan toteutusvaiheessa jo vähän (Kuva5: Käyttöönoton askeleet), mutta koko ohjelmistorobotin testaus tapahtuu vasta erillisessä vaiheessa. Eri osia saatetaan kehittää monen kehittäjän toimesta, ja ne kootaan lopuksi yhteen ja testataan.



Kuvassa Kuva5 on esitetty käyttöönoton vaiheet, joita ovat tunnistaminen, määrittely, toteutus, testaus, tuotanto, sekä tuki ja jatkokehitys [OL19].

3.1 Tunnistaminen

Prosessin automatisoiminen aloitetaan automatisoitavan kohteen tunnistamisella ja kartoittamisella [OL19]. Tunnistusvaiheessa selvitetään, miten asiakas voisi hyötyä liiketoiminnan kannalta ohjelmistorobotiikasta [G16]. Alussa asiantuntijan täytyy myös selvittää, onko prosessi ylipäättään automatisoitavissa. Jos prosessi ei ole toistuva tai siinä ei ole sääntöjä, sitä ei voi automatisoida. Ennen määrittelyitä on hyvä tutkia, mihin järjestelmiin ohjelmistorobotilla tulisi olla pääsy ja onko mahdollista luoda sille järjestelmiin omat tunnukset, vai tuleeko oikeus- ja järjestelmävaatimukset tässä vastaan. Lisäksi täytyy miettiä, millaista tietoa joudutaan ohjelmistorobotin toimesta tallentamaan, onko se EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen (eng. GDPR - General Data Protection Regulation [GD19]) mukaista.

Alussa on tärkeää sopia automatisoitavan kohteen palvelun muodosta, halutaanko se toteutettavaksi esimerkiksi RaaS (Robot as a Service) -palveluna tai orkestraattorin [UO19] avulla. RaaS eli robotti palveluna on pilvilaskentayksikkö (eng. Cloud computing unit), joka helpottaa robotin ja sulautettujen laitteiden saumatonta integrointia verkko- ja pilvilaskentaympäristöön [RS20]. RaaS-sopimuksessa organisaatio maksaa kyseisen palvelun tarjoajalle vain ohjelmistorobotin käyttökulutuksesta, ja kaikki käyttöönotto-, integrointi-, tuki- ja laitteiden ylläpitokustannukset sisältyvät palvelutasosopimukseen [RS20].

Näihin on eri lisenssit ja maksut, joista sovitaan asiakasorganisaation kanssa. Lisäksi tunnistus- ja kartoitusvaiheessa sovitaan automatisoinnin muista maksuista.

3.2 Määrittely

Määrittely on tärkeä osa ennen itse automatisointia. Määrittelyssä kuvataan automatisoitava prosessi ja ympäristö kattavasti. Määrittelyssä laaditaan liiketoiminnan prosessikuvaus. Sen avulla selvitetään, mitä liiketoimintaprosessin vaiheissa oikeasti tapahtuu [G16]. Määrittelyvaiheessa otetaan huomioon tunnistusvaiheessa tehty hyötyarvio; onko automatisointi asiakkaalle liiketoiminnallisesti kannattavaa. Tämän jälkeen päätetään yhdessä, automatisoidaanko valittu prosessi. Kun päätös automatisoinnista on tehty, automatisoitava prosessi käydään kehittäjien ja asiakasorganisaation edustajan välillä vaihe vaiheelta läpi. Kehittäjät esittävät tarkentavia kysymyksiä ja miettivät onko jokainen vaihe tarpeellinen, vai voisiko ohjelmistorobotti suorittaa prosessin kuvattua tehokkaammin. Ohjelmistorobotti pystyy ottamaan muistiin välilehdiltä kaikki tiedot kerralla, eikä joudu menemään järjestelmien tai välilehtien välillä edestakaisin, kuten ihminen joutuu. Lisäksi keskustellaan yhdessä asiakasorganisaation edustajan kanssa muista vaatimusmäärittelyistä, esimerkiksi pitääkö jokin tieto olla jossain tietyssä formaatissa.

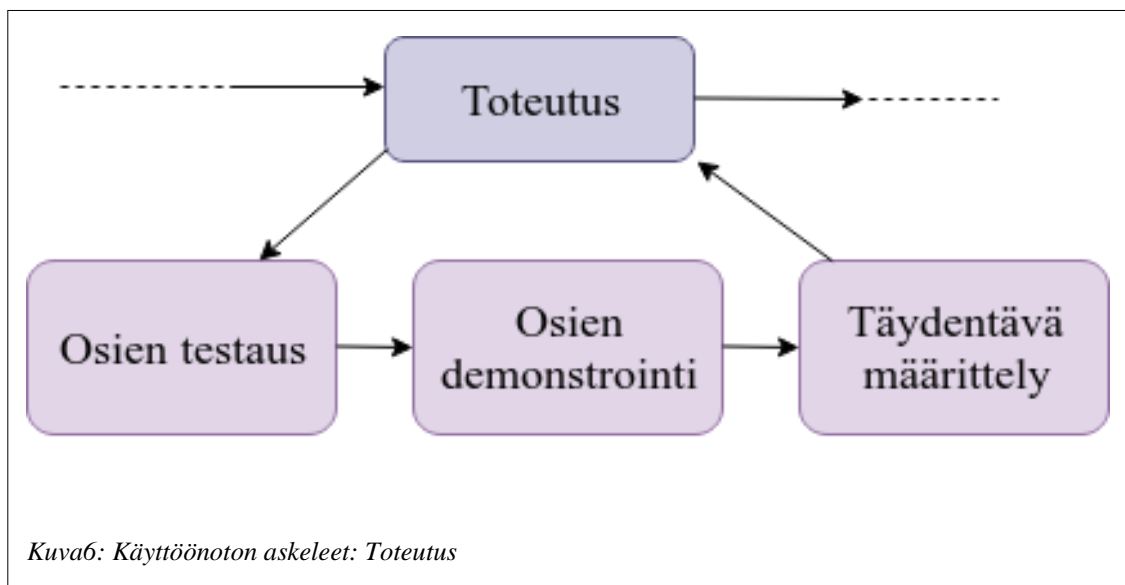
Prosessin läpikäynti yhdessä on tärkeää, pelkästä vaatimusmäärittelydokumentista ei välttämättä selviä kaikki tarvittava tieto, siitä on voinut unohtua jotain oleellista informaatiota automatisoinnin kannalta. Lisäksi kehittäjät osaavat kysyä tarkentavia kysymyksiä tiedoista, jotka eivät välttämättä asiakasorganisaation edustajalle tule mieleen. Kehittäjä saattaa lisäksi huomata, että jokin prosessin vaihe voidaan tehdä

yksinkertaisemmin tai tehokkaammin toisella tapaa. Usein henkilöt jotka tekevät tuota prosessia ovat tottuneet tekemään prosessin tietyllä tavalla ja eivät tule välttämättä ajatelleeksi erilaisia suoritustapoja.

Tietysti läpikäynti myös helpottaa automatisointia, koska kehittäjille on silloin selvää, mitä he ovat automatisoimassa, mitä askeleita siihen kuuluu, ja miten automatisoitavan prosessin käyttämät järjestelmät toimivat. Tutussa ympäristössä on helpompi toimia.

3.3 Toteutus

Automatisoitavan prosessin tunnistamisen ja määrittelyn jälkeen voidaan aloittaa toteutusvaihe. Toteutusvaiheessa ohjelmistorobotti koulutetaan toimimaan suunnitellun prosessin mukaisesti [OL19]. Yleensä automatisoitava prosessi on jaettu pienempiin tehtäviin, jotka ohjelmistorobotti sitten suorittaa. Tehtäviä voidaan automatisoida yksi kerrallaan tai samanaikaisesti monen kehittäjän toimesta. Tasaisin väliajoin on hyvä pitää tilannekatsauksia tiimin sisäisesti ja asiakasorganisaation kanssa, joissa voidaan keskustella tehtävien etenemisestä ja siitä mitä seuraavaksi on työn alla. Lisäksi voidaan demonstroida sen hetkistä toteutusta ja saada muilta kehittäjiltä ja asiakasorganisaatiolta arvokasta palautetta. On helpompi tehdä muutoksia ajoissa, eikä vasta kun kaikki tehtävät ovat valmiita ja siirrettyinä tuotantoon.



Kuvassa Kuva6 on esitetty toteutusvaihe tarkemmin. Toteutusvaihesilmukka (Kuva6) voidaan suorittaa niin monta kertaa, kuin on tarpeellista.

Toteutusvaiheessa täytyy huomioida jatkokehitysmahdollisuudet. Ohjelmistorobotti tulee toteuttaa niin, että sitä on mahdollista jatkokehittää. Ohjelmistorobotti voidaan myös automatisoida aluksi toimimaan vain pienessä osassa koko automatisoitavaa tehtävää. Myöhemmin siihen voidaan lisätä muita automatisointiosia tästä tehtävästä.

3.4 Testaus

Ohjelmistorobotti saattaa olla jaoteltuna pienempiin tehtäviin, joita toteutetaan monen kehittäjän toimesta. Kun koko ohjelmistorobotti on valmis, sen osat kootaan ja aloitetaan testaus. Testaus tapahtuu yleisimmin testiympäristössä, joka on tuotantoympäristön kaltainen. Testausvaiheessa koko ohjelmistorobottitoteutus testataan huolellisesti kokonaan. Testaus suoritetaan käyttötapausten avulla. Prosessi jaetaan siis pienempiin osiin, käyttötapauksiin. Käyttötapaus on kuvaus laadittavan prosessin osasta, jossa kuvataan järjestelmän välisiä vuorovaikutuksia tietyn päämäärän saavuttamiseksi.

Testaus on aikaa vievää, eli ohjelmistorobotti kannattaa ajastaa prosessoimaan vaikka yön ajaksi, jolloin se ei vie aikaa muulta työskentelyltä. Ajastuksen alussa kannattaa seurata, että ohjelmistorobotti käynnistyy, ettei turhaan odoteta koko yötä tuloksia. Kun ohjelmistorobotin testiajo on valmis, tarkastellaan sen tuloksia. Tuloksia tarkastellessa saatetaan huomata vielä vikoja prosessin toiminnassa. Tällöin joudutaan tekemään vielä muutoksia ohjelmistorobottiin. Testausta jatketaan, kunnes kaikki käyttötapaukset todetaan toimiviksi. Tämän jälkeen voidaan siirtyä käyttöönottoon.

3.5 Tuotanto

Kun ohjelmistorobotti on kokonaan testattu toimivaksi ja määrittelyn mukaiseksi, suoritetaan ohjelmistorobotin käyttöönotto, eli siirretään se tuotantoympäristöön [OL19]. Tuotantoon siirto edellyttää myös, että prosessit ja työnkulku on kuvattu ja dokumentoitu tarkasti. Lisäksi tuotantoon siirtoa varten nimetään vastuuhenkilöt, jotka

suorittavat siirron ja ylläpidon. Ohjelmistorobotti viedään tuotantoon yksi osa-alue, eli käyttötapaus kerrallaan [G16]. Tuotantoon viennissä on tärkeää huomioida lopulliset liiketoiminnan käyttäjät. Heidän on ehdittävä totuttautua viimeistään käyttöönottovaiheessa ajatukseen ohjelmistorobotiikasta [G16]. Toimintamallit viimeistellään yhdessä henkilöstön kanssa [G16].

Tuotantoon siirron yhteydessä tulee tarkastaa, että kaikki yhteydet ja ajastukset on asetettu oikein. Tuotantoympäristö saattaa hieman poiketa testiympäristöstä. Siksi on hyvä tarkkailla aluksi ohjelmistorobotin toimintaa ja tarkkailla tuloksia, ja varmistua siitä, että ohjelmistorobotti toimii kuten pitääkin. Tarkempaa tuotannon seuranta hoidetaan ylläpito-osuudessa, käyttöönoton jälkeen. Tämä on kuvattu aliluvussa 3.6 Tuki ja jatkokehitys.

3.6 Tuki ja jatkokehitys

Kun ohjelmistorobotti on siirretty tuotantoon onnistuneesti, alkaa ylläpito-osuus. Ylläpito-osuudessa ohjelmistorobottitoteutusta ylläpidetään ja sitä jatkokehitetään asiakkaan tarpeiden mukaisesti [G16]. Yleensä tästä on sovittu jo automatisointisopimusta tehdessä. Yleensä on sovittu, että jos ohjelmistorobotin suoritus keskeytyy tai muuten epäonnistuu, asiantuntijat hoitavat asian. Asiantuntijat tutkivat mistä keskeytyminen tai muu epäonnistuminen johtuu, onko jotkut arvot muuttuneet suoritusympäristöissä, onko uusia ponnahtusikkunoita ilmestynyt, onko järjestelmä ollut liian hidas ohjelmistorobotille, tai onko sattunut muuta odottamatonta. Järjestelmissä ja selaimissa sivujen hidas latautuminen voi aiheuttaa sen, että ohjelmistorobotti etsii kyseistä kohtaa liian aikaisin, eikä siksi tunnista sitä. Tällöin asiantuntija voi lisätä odotusajan pituutta.

Epäonnistuneen suorituksen syyn selvittämisen lisäksi asiantuntija tutkii, onko ohjelmistorobotin tuloksissa jotain virheellistä. Kaikista näistä raportoidaan asiakasorganisaatiolle. Ylläpitosopimuksessa voi myös olla sovittu, että asiakasorganisaatio seuraa itse ohjelmistorobotin toimintaa ja raportoi asiantuntijoille näistä, tai että asiakasorganisaatio myös korjaa itse sattuneet virheet.

4 Tutkimuksen suorittaminen

Tässä luvussa kuvataan tutkimuksen suorittamista; tutkimuksen tavoitteita, tutkimuskysymyksiä ja käytettyjä tutkimusmenetelmiä. Luvun lopuksi kuvataan haastattelun keruuta ja kerrotaan haastateltavista.

4.1 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tämän pro gradu tutkimuksen tavoitteena on tutkia millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä vaaditaan organisaatiolta, jotta se voi automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan avulla. Tietoa voidaan käyttää hyväksi kun keskustellaan asiakkaan kanssa ja suunnitellaan heille uusia automatisointikohteita. Organisaatio voi hyödyntämällä tätä tutkimusta huomata, että automatisoinnista voisi olla sille hyötyä ja automatisoida prosessejaan. Tässä tutkimuksessa tutkitaan myös asiantuntijoilta vaadittavia taitoja ja ominaisuuksia. Tuloksista on hyötyä ohjelmistorobotiikkaprojektin suunnittelussa ja allokoinnissa.

Tutkimuskysymykset on valittu niin, että niitä tutkimalla ja analysoimalla saadaan vastaukset tutkimuksen tavoitteisiin:

RQ1: Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida?

RQ2: Mitä taitoja edellytetään ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta?

RQ3: Mitä taitoja vaaditaan organisaatiolta, joka aikoo automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin?

4.2 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suorittaminen

Tämä tutkimus on kvalitatiivinen eli laadullinen semi-strukturoitu haastattelu. Tutkimus perustuu kyselylomakkeen avulla tehtäviin haastatteluihin, jotka suoritettiin kohdeyrityksessä. Tutkimusmenetelmäksi valittiin kysely, jotta saadaan siitä aineistoa tutkimukseen. Tutkimusmenetelmän haittapuoli on, että tutkimustulokset perustuvat haastateltavien henkilöiden näkemyksiin. Menetelmän hyötypuoli kuitenkin on että sen avulla saadaan aineistoa, jota muulla menetelmällä ei saataisi. Tutkimusmenetelmän

haasteena on saada aineistosta tarpeeksi kattava.

Tutkimuksessa haastateltiin konsultteja, jotka työssään ovat tekemisissä ohjelmistorobottien kanssa. Haastateltaviksi henkilöiksi valittiin eri koulutuspohjilta ja eri rooleissa työskenteleviä, jotta saatiin kattavan aineisto haastatteluista. Haastattelukysymyksiksi valittiin kysymyksiä, jotka tukevat tutkimuskysymyksiä ja joiden avulla saatiin vastauksia niihin.

Tutkimuksen aineiston keruu aloitettiin tekemällä testihaastattelu, jonka pohjalta vielä muokattiin haastattelukysymyksiä. Lopullinen aineiston keruu suoritettiin lomakkeen avulla. Lomake tehtiin verkkopohjaisen kyselylomaketyökalun avulla. Sen avulla voitiin lähettää vain linkki haastateltaville, mikä mahdollisti helpon vastaamisen kyselyyn. Myös aineiston keruu on helppoa, koska aineisto tallentuu suoraan kyselylomakkeen vastaukset-osioon. Lomakkeen linkki lähetettiin haastateltaville ja he täyttivät sen itsenäisesti ja palauttavat. Tämän jälkeen aineisto koottiin ja analysoitiin. Lopputuloksena on visualisointeja, joissa esitellään erilaisia havaittuja kyvykkyyksiä ja taitoja.

Kyselylomakkeen tukena käytettiin kirjallisuuskatsausta. Taustamateriaalia etsittiin aluksi aiheeseen liittyvillä hakusanoilla, kuten *ohjelmistorobotiikka* ja *rpa automation*. Tutkimuksessa siis käytettiin taustatiedon hakuun lumipallo-otantaa [TS02]. Aina kun löydettiin hakusanojen avulla relevantteja artikkeleita ja tutkimuksia, siirryttiin taaksepäin niiden lähdeluetteloita käyttäen. Näin löytyi uusia artikkeleita, joihin tutkitut artikkelit perustuvat ja niiden avulla siirryttiin myös eteenpäin kohti seuraavia artikkeleita.

Tutkimusaiheen valintaan vaikutti kiinnostus ohjelmistorobotiikkaa ja liiketoimintaa kohtaan. Aiheeseen vaikutti myös kohdeyrityksen tarve tälle tutkimukselle. Kohdeyritys on yksi maailman suurimmista ICT-palveluyrityksistä. Se tuottaa konsultointi- ja ulkoistuspalveluita maailmanlaajuisesti, ja sen asiakaskuntaan lukeutuvat niin julkisen kuin yksityisen sektorin toimijoita.

4.3 Haastateltavat ja aineiston keruu

Haastateltavien ihmisten joukko valikoitui kohdeyrityksessä työskentelevistä ihmisistä.

Kaikki he ovat ohjelmistorobotiikan asiantuntijoita ja työskentelevät eri rooleissa. Ennen varsinaisia haastatteluita tehtiin testihaastattelu, jonka pohjalta muokattiin vielä haastattelukysymyksiä. Lopulta ajan rajallisuus tuli vastaan ja tutkimusaineiston keruu suoritettiin haastatteluiden sijaan kyselylomakkeella, jonka haastateltavat täyttivät itsenäisesti.

Kohdeyrityksessä miltei kaikkia ohjelmistorobotiikan osastolla kutsutaan konsultti -nimikkeellä, joten haastateltaviin viitataan nimillä Konsultti1, Konsultti2, Konsultti3, Konsultti4 ja Konsultti5. Konsultti1 on KTM ja ohjelmistoautomaatioihin erikoistuva konsultti ja kehittäjä. Konsultti2 on koulutukseltaan tradenomi ja toimii kohdeyrityksessä Director Consulting, Intelligent Automation -roolissa. Konsultti3 opiskelee kauppatieteiden maisteriksi ja toimii konsulttina kohdeyrityksessä. Konsultti4 on koulutukseltaan diplomi-insinööri ja toimii ohjelmistorobotiikan asiantuntija -roolissa. Konsultti5 on koulutukseltaan tieto- ja viestintätekniikan insinööri ja toimii kohdeyrityksessä konsultin roolissa. Haastatellut ohjelmistorobotiikan ammattilaiset on kuvattu taulukossa Taulukko2.

Taulukko2: Haastatellut ohjelmistorobotiikan ammattilaiset

<i>Henkilö</i>	<i>Työnimike</i>	<i>Koulutustausta</i>	<i>Haastateltu</i>
Konsultti1	Ohjelmistoautomaatioihin erikoistuva konsultti ja kehittäjä	KTM	2019/03/21 5:59:25 ip. UTC+3
Konsultti2	Director Consulting, Intelligent Automations	Tradenomi	2019/03/22 4:27:35 ip. UTC+3
Konsultti3	Konsultti	Tuleva KTM	2019/03/26 12:05:42 ip. UTC+3
Konsultti4	Ohjelmistorobotiikan asiantuntija	Diplomi-insinööri	2019/04/02 10:16:57 ap. UTC+3
Konsultti5	Konsultti	Tieto- ja viestintätekniikan insinööri	2019/04/10 2:04:46 ip. UTC+3

5 Tulokset

Tässä luvussa esitellään tutkimuksesta saatuja tuloksia. Nämä tulokset ovat kyselylomakkeen avulla haastateltujen konsulttien näkemyksiä. Kysely toteutettiin keväällä 2019 eräässä suuressa IT-alan organisaatiossa. Koko kyselylomaketutkimuksen haastatteluaineisto löytyy tämän tutkimuksen liitteistä.

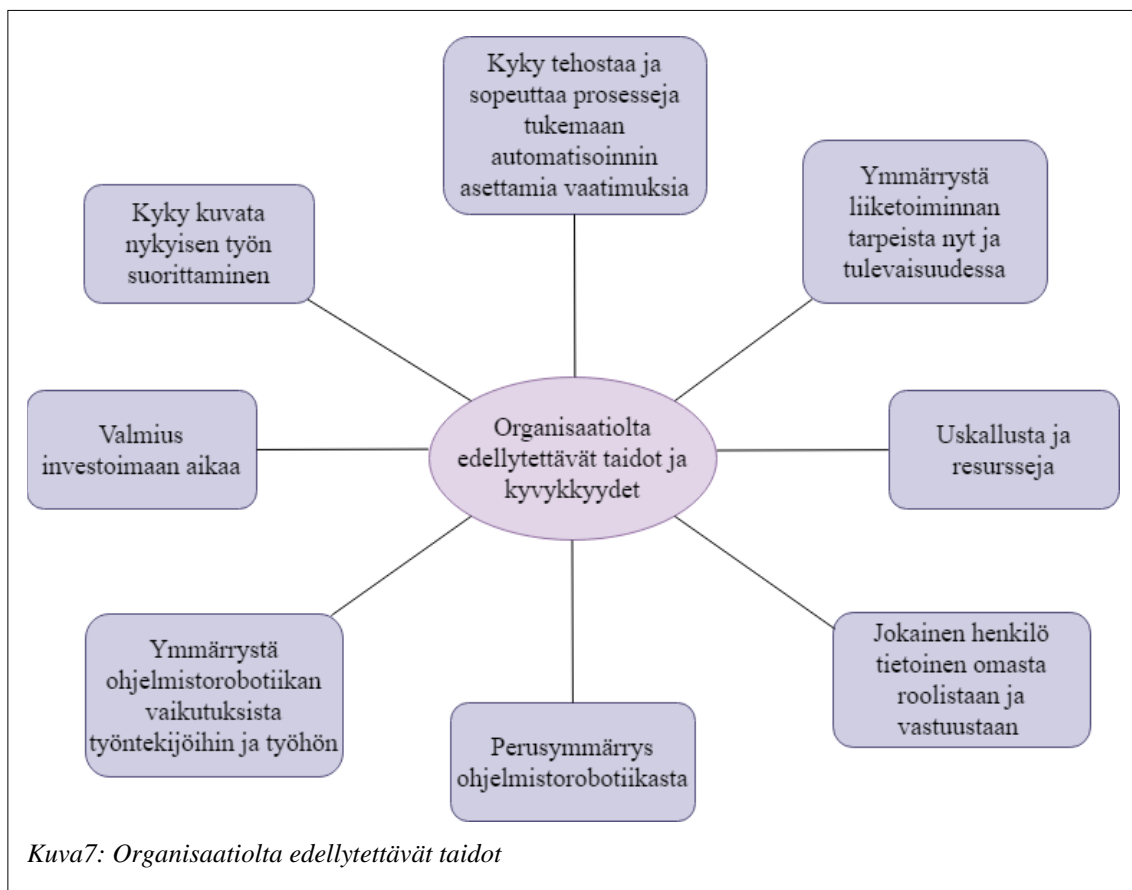
5.1 Organisaatiolta edellytettävät taidot ja kyvykkyudet

Jotta organisaatio voi automatisoida liiketoimintaansa, siltä edellytetään taitoa ja kyvykkyyttä kuvata, tehostaa ja sopeuttaa prosesseja tukemaan automatisoinnin asettamia vaatimuksia. Tarvitaan kyky kuvata nykyisen työn suorittaminen, ja pitää pystyä tunnistamaan nykyisen toiminnan pullonkaulat ja haastekohdat. Lisäksi edellytetään ymmärrystä liiketoiminnan tarpeista nyt ja tulevaisuudessa, ja *”kyky arvioida nykyisen toiminnan kustannuksia, laatuhaasteita, ja henkilöstötyytyväisyyttä yms. mittareita”* (Konsultti2, haastattelu, 22.3.2019).

Organisaation täytyy olla valmis investoimaan myös aikaa automatisointiprosessiin. Ohjelmistorobottien käyttöönotto vie hyvin paljon liiketoiminnan aikaa, toisin kuin sovelluskehitys perinteisesti. Aikaa vievät mm. oikeiden henkilöiden tunnistaminen ja heidän kalenteriaikansa varaaminen. Organisaation johdolta edellytetään myös tukea automatisointia varten ja varautuneisuutta hyväksyä automaation kokeileva kulttuuri. Konsultti4 mukaan myös *”Viitekehyksen luominen, oikeiden osajien ja taitajien löytäminen”* on tärkeää. Ohjelmistorobotiikkaa tulisi myös tehdä linjassa organisaation strategian kanssa. Organisaatiolta edellytetään ymmärrystä ohjelmistorobotiikan vaikutuksista työntekijöihin ja työhön. Se ei muuta kohdejärjestelmää mutta työskentelytavat muuttuvat oleellisesti. Lisäksi *”Prosessien monitorointi, validointi ja operointi myös tuovat mukanaan uusia työkaluja ja luovat uudenlaisia työtehtäviä olemassaoleville työntekijöille”* (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019).

Konsultti3 kertoo, että asiakasorganisaatiolla tulisi olla perusymmärrys ohjelmistorobotiikasta jo ennen ensimmäisten automatisointien toteutusta. *”Usein lähdetään tekemään ennen kuin on perusteellisesti tutustuttu siihen mitä on ostettu”* (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019). Asiakasorganisaation tulisi myös olla kykenevä

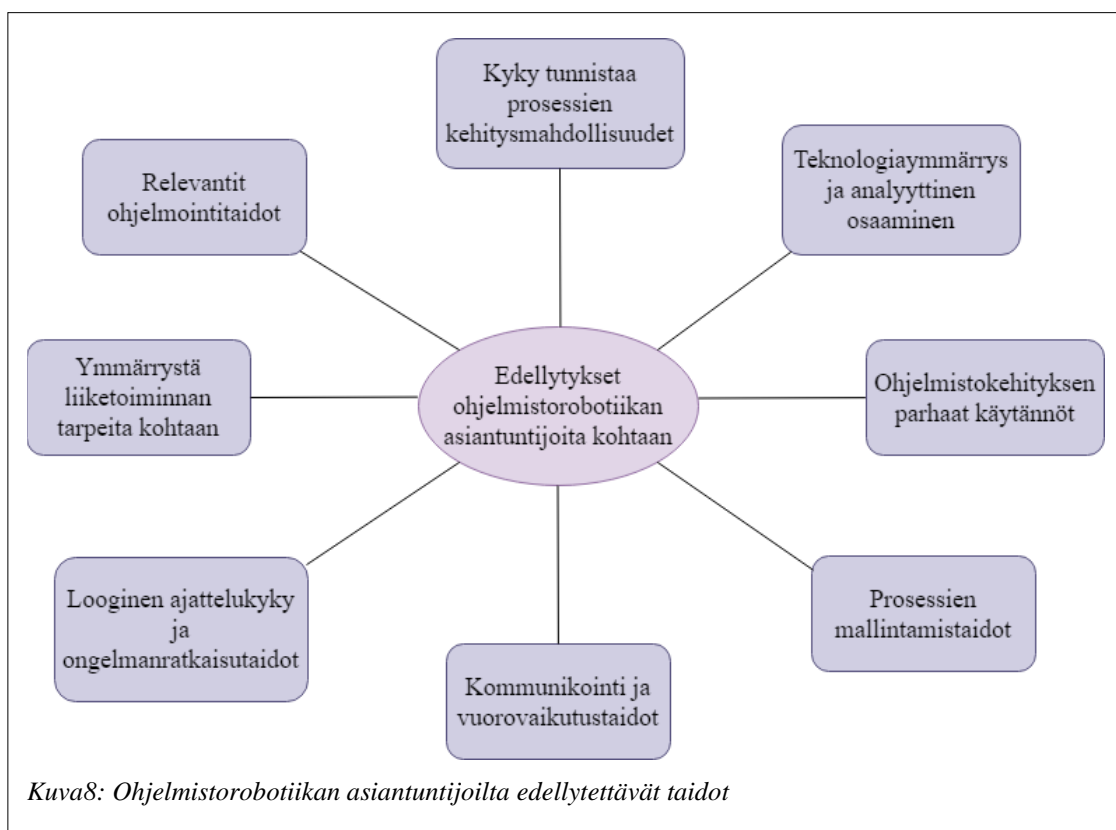
kuvaamaan automatisoitava prosessi. Konsultti5 mukaan tarvitaan myös ”*Uskallusta ja resursseja skaalata olemassa olevaa liiketoimintaa automaatioprosesseihin*”.



Asiakasorganisaation sisäinen järjestäytyminen ja kommunikointi tulee olla hyvin sovittu, ja jokaisen henkilön pitää olla tietoinen omasta roolistaan ja vastuustaan tulevissa automatisoinneissa. Ajoittain ongelmia tuottaa kustannukset. Asiakasorganisaatio kohdistaa niitä tuntemattomalle kustannuspaikalle, vaikka ohjelmistorobotiikan ”*kustannukset olisi hyvä kohdistaa niille liiketoiminnoille joita ne koskevat ja jolla on tuloja*” (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019). Organisaatiolta edellytettävät taidot ja kyvykkyudet on visualisoitu kuvassa Kuva7.

5.2 Ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta edellytettävät taidot

Ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta edellytetään relevanttien ohjelmointitaitojen lisäksi ymmärrystä ohjelmistokehityksen parhaista käytännöistä, kuten modulaarisesta suunnittelusta, testauksesta, ja versionhallinnasta. Lisäksi edellytetään ymmärrystä liiketoiminnan tarpeita kohtaan ja kykyä tunnistaa prosessin kehitysmahdollisuudet. Ohjelmistorobotiikan asiantuntijan tulee osata optimoida ihmisen työ ohjelmistorobotille sopivaksi ja mallintaa ohjelmistorobotin toteutus tehokkaasti, laadukkaasti ja niin, että sitä on mahdollista ylläpitää. Konsultti4 mukaan ”Yleisesti tärkeimpiä taitoja ovat looginen ajattelukyky, teknologiaymmärrys ja kommunikaatiotaito.” Lisäksi tarvitaan laaja-alaista ymmärrystä, koska tarvittavat taidot ovat hyvin monimuotoisia.



Edellytettävät taidot (Kuva8: Ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta edellytettävät taidot) ovat riippuvaisia siitä, minkä alan asiantuntija on kyseessä; onko hän kehittäjä, konsultti, vai teknologia evankelista (eng. Technology evangelist) tyyppinen henkilö,

joka rakentaa kriittisen massan tukea tietyille teknologialle ja muodostaa sen sitten tekniseksi standardiksi markkinoilla, joihin kohdistuu verkkovaikutuksia [LC06]. Yleisestä näkökulmasta vaatimuksena on myös erittäin hyviä kommunikointitaitoja, analyyttistä osaamista ja ymmärrystä liiketoiminnasta ja kykyä keskustella liiketoiminnan kanssa.

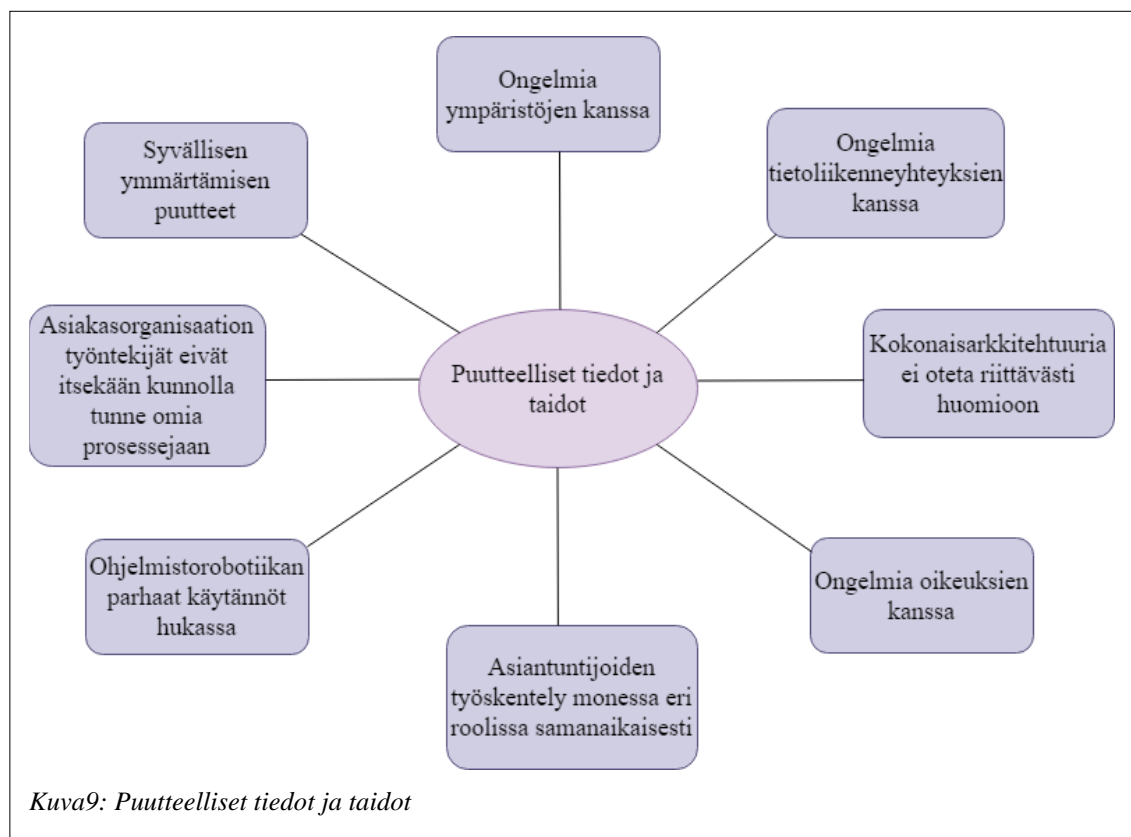
Ohjelmistorobotiikan tekeminen vaatii myös kärsivällisyyttä. Roolista riippumatta vaaditaan perusymmärrystä ohjelmoinnista ja tietysti RPA-työkaluista. On hyvä myös tuntea perusteet liiketoimintatiedon hyödyntämisen-, keskustelubotti- (eng. chatbot) ja koneoppimisen -alueilta. Keskustelubotti on tietokoneohjelma, joka keskustelee luontevasti luonnollisella kielellä ihmisen kanssa ja reagoi ihmisen kirjoittamiin viesteihin ennalta määriteltyjen ohjeiden avulla. Konsultti3 huomauttaa, että *”Prosessien kanssa myös prosessien mallintaminen on oleellista, eli vuokaavioiden ja muiden havainnollistavien työkalujen käyttö on välttämätöntä.”* Konsultti1 on lisäksi havainnut työssään, että ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta edellytetään projektinhallinta- ja vuorovaikutustaitoja. Analyytikko-roolissa korostuu näiden lisäksi myös rahalliset laskelmat ja niiden ymmärtäminen. Ohjelmistoarkkitehdiltä taas vaaditaan hyvinkin laajasti ohjelmistoarkkitehtuurillista osaamista muistakin kuin vain ohjelmistorobotiikkatuotteista. Konsultti5 kokee asiantuntijan tarvitsevan myös loogista päättelykykyä ja ongelmienratkaisutaitoja.

5.3 Puutteelliset tiedot ja taidot

Kyselylomaketutkimuksen haastattelun perusteella asiakasorganisaation puutteelliset tiedot ja taidot liittyvät pääasiassa syvällisen ymmärtämisen puutteisiin. Varsinkin koskien käsiteltävän prosessin yksityiskohtia ja toisaalta kokonaiskuvaa, kuinka se liittyy laajempaan kokonaisuuteen (Konsultti2, haastattelu, 22.3.2019). Tietosisällön puutteet saattavat johtaa siihen, ettei prosessin faktapohjaiseen kuvaamiseen ole edellytyksiä. Konsultti1 mukaan prosessimäärän kasvaessa ohjelmistorobotiikan kokonaisarkkitehtuuria ei aina oteta riittävästi huomioon. Suurimpana ongelmana yleensä on, etteivät asiakasorganisaation työntekijät itsekään tunne omia prosessejaan tai järjestelmiään tarpeeksi hyvin, aihealueen asiantuntija puuttuu (eng. SME - Subject Matter Expert) (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019). Se on suurin syy varsinkin

implementaatioissa, jotka ovat pitkittyneet ja ylittäneet budjetin. Lisäksi asiakasorganisaatioille on joskus vaikea arvioida liiketoimintatapausta (eng. Business Casea).

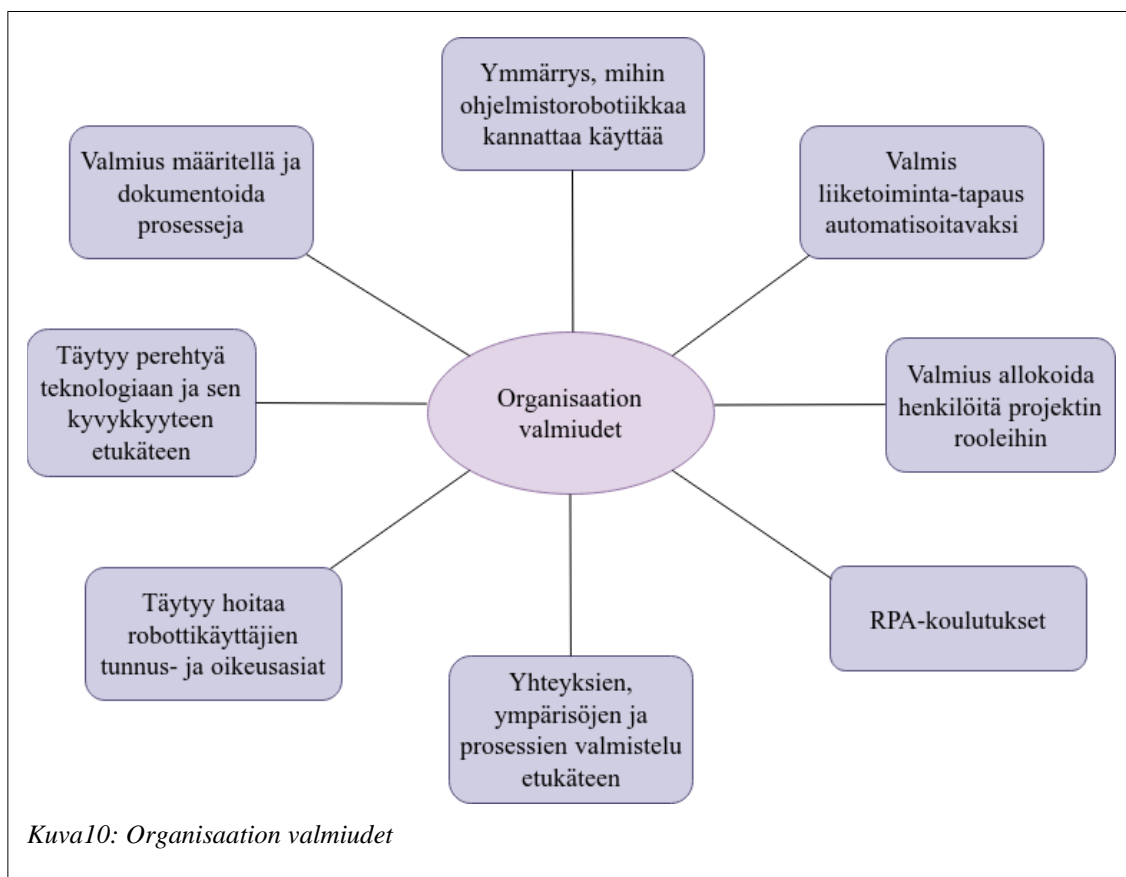
Konsultti3 on havainnut työssään, että ohjelmistorobotiikan parhaat käytännöt (eng. Best Practises) ovat joskus kadoksissa. Lisäksi ohjelmistorobotiikkaa on verrattu sovelluskehitykseen ja integraatioihin, vaikka kyseessä on aivan eri asia. Ymmärtämällä ohjelmistorobotiikan oma paikka maailmassa, sen hyödyt saadaan realisoitua.



Konsultti2 on havainnut, että vaadittavien ympäristöjen, oikeuksien ja tietoliikenneavausten kanssa ongelmia. Niissä tulee usein viivettä asiakkaan ensimmäisten prosessien käyttöönoton yhteydessä. Parhaat käytännöt ovat erilaisia verrattuna perinteiseen ohjelmistokehitykseen. Usein ohjelmistorobotiikan kehittäjät joutuvat projekteissa samaan aikaan työskentelemään kahdessa roolissa: liiketoiminnan analyytikkona ja kehittäjänä, mutta kaikista ei ole siihen (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019). Puutteelliset tiedot ja taidot on visualisoitu kuvassa Kuva9.

5.4 Valmiudet

Ennen automatisointia organisaatiolla tulisi olla monenlaisia valmiuksia (Kuva10: Organisaation valmiudet). Organisaation täytyy ymmärtää mihin ohjelmistorobotiikkaa kannattaa käyttää, ja olla mietittynä ei-ihmiskäyttäjien käytännöt, sekä ymmärrys omista tarpeista ja haasteista (Konsultti2, haastattelu, 22.3.2019). Lisäksi organisaatiolla tulee olla valmius määritellä ja dokumentoida prosesseja sekä niihin liittyviä säännöstöjä ja mahdollisia poikkeuksia ymmärrettävästi ja yksioikaisesti (Konsultti1, haastattelu, 21.3.2019). Organisaatiolla täytyy olla liiketoimintatapaus (eng. business case) laskelmia varten, kyvykyys estimoida suoritteiden lukumäärät ja prosessille allokoitavat kustannukset (Konsultti1, haastattelu, 21.3.2019). Organisaation täytyy olla valmis nimeämään henkilöitä projektin rooleihin; prosessin omistaja, aihealueen asiantuntija (eng. SME, Subject matter expert), ja mahdollinen liiketoimintakohtainen RPA-toimituksen johtaja (eng. RPA Delivery Manager) (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019). Täytyy sopia työskentelytavoista (eng. Way of Working), jotka kuvaavat kaikkia niitä vaikeita, joita automatisointi vaatii välillä "ajatus automaatiosta - automaatio tuotannossa" (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019). Mikäli esimerkiksi aihealueen asiantuntijaa ei projektissa ole, projekti ajautuu ongelmiin myöhemmin (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019).



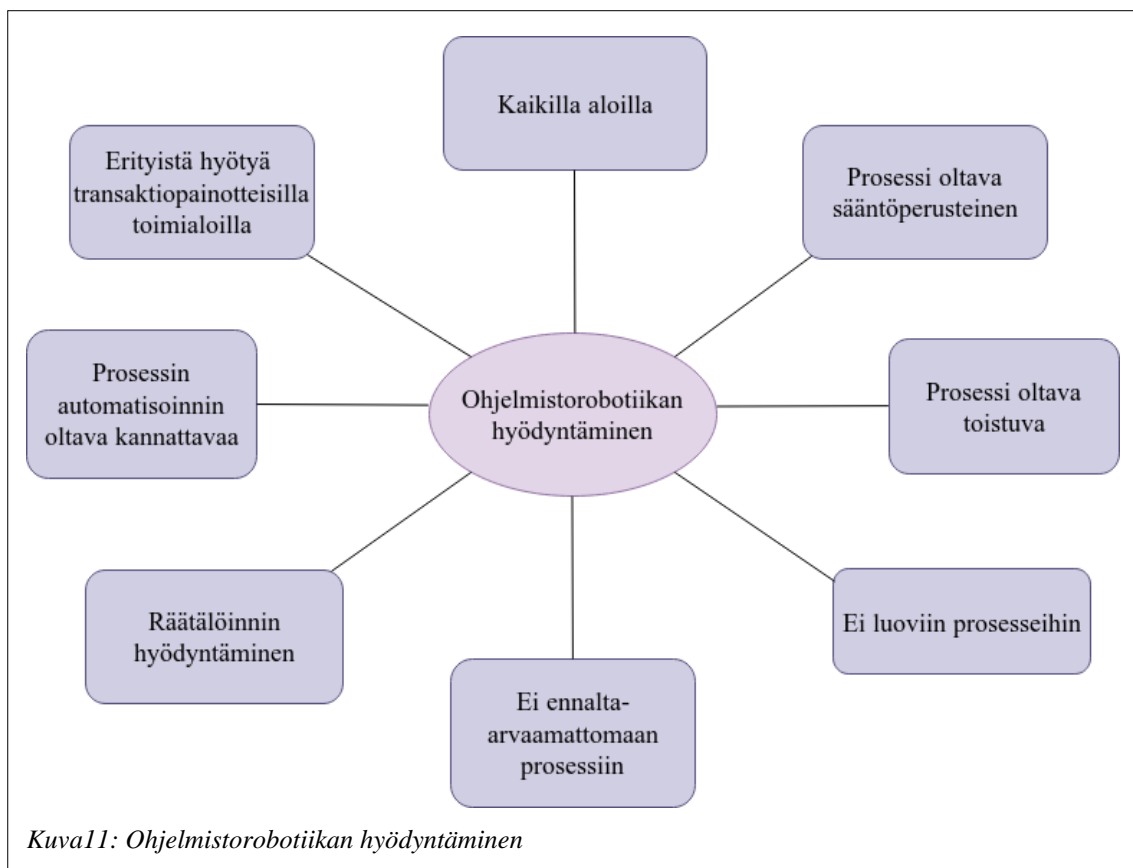
Ennen automatisointia on hyvä tehdä kartoitusta. Täytyy tehdä liiketoimintatapaus (eng. business case), prosessikuvaus ennen ja jälkeen prosessikehityksen, sekä suunnitelma automatisoinnin vaikutuksista tehtyyn työhön (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019). Ilman perusteellista valmistelua robotiikasta tulee ns. mustalaatikko (eng. black box), joka takahuoneessa työstää prosesseja ilman että kukaan tietää mitä konepellin alla tapahtuu. Tuolloin näkyvyys on vain syötteeseen ja tulosteisiin.

Organisaatio voi valmistautua automatisointiin perehtymällä teknologiaan, ja sen kyvykkyyteen, sekä vertailemalla itseään RPA:ta jo tehneisiin verrokkiorganisaatioihin (Konsultti1, haastattelu, 21.3.2019). Lisäksi organisaation tulisi miettiä robottikäyttäjien tunnus- ja oikeusasiat valmiiksi (Konsultti2, haastattelu, 22.3.2019). On hyvä valmistella asiakasorganisaation päässä kaikki yhteydet, ympäristöt, ja prosessit valmiiksi automatisoinnin tuottajille, jotta heidän olisi mahdollisimman sujuvaa lähteä kehittämään (Konsultti5, haastattelu, 10.4.2019). Organisaatiota voidaan valmistella tietoiskujen, koulutuksien, materiaalien ja mallikäytäntöjen avulla, esimerkeistä on myös apua (Konsultti2, haastattelu, 22.3.2019). RPA koulutuksesta, konsultoinnista,

esimerkiksi Way of working ja RPA Governance asioissa, ja selkeästä kommunikoinnista koskien projektin tavoitteita on myös hyötyä (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019).

5.5 Ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen

Kaikki haastateltavat kokivat, että ohjelmistorobotiikkaa voidaan hyödyntää kaikilla aloilla. Konsultti1 täsmensi, että ”Tyypillisesti ohjelmistorobotti otetaan ensin käyttöön tukifunktioissa (talous, HR), yrityksen liiketoiminta-ala ei sinänsä merkitse.” Ohjelmistorobotiikasta on erityisesti hyötyä transaktiopainotteisilla toimialoilla, kuten hyödykkeet ja palvelut, vakuutus-, pankki- ja energia-aloilla. Prosessien volyymi on tärkeä mittari. Tällä hetkellä vain isoimmat yritykset voivat hyödyntää ohjelmistorobotiikkaa, koska ohjelmistorobottiteknologioiden hinnat ovat vielä kalliita. Haastateltavat konsultit olivat myös yhtä mieltä siitä, että ei ole olemassa alaa, johon ohjelmistorobotiikasta ei olisi hyötyä. Toki jokaiselta alalta löytyy varmasti yksittäisiä organisaatioita, jotka eivät sisäisten järjestelyidensä takia pysty realisoimaan robotiikan hyötyjä. Konsultti2 tarkensi, että *”Puhtaasti luovassa prosessissa robotit eivät ole vahvoja, mutta harvoin niissäkään yrityksissä kaikki tekeminen on pelkkää luomista, vaan tarvitaan esim. talous- tai hr-toimintoja.”*



Jotta ohjelmistorobottiikkaa voidaan hyödyntää, on prosessista löydettävä säännöt, joiden perusteella se etenee. Konsultti1 mukaan *"Prosessiin liittyvät säännöt pitää olla kodifioitavissa yksiselitteisesti."* Kuitenkaan prosessiin ei saa liittyä vaiheita, joissa ihminen käyttää asiantuntijuuttansa tai harkintaa prosessin edistämiseksi. Lisäksi prosessin täytyy olla toistuva. Käytännössä robotti voi tehdä kaiken saman mitä ihminen voi tehdä tietokoneella. Täytyy huomioda se, että jotain voidaan automatisoida ei tarkoita, että se kannattaa automatisoida. Kaikissa prosesseissa ohjelmistorobottia ei kuitenkaan kannata käyttää; *"Monimutkaisissa, ennalta-arvattamattomissa prosesseissa, joissa haluttua lopputulosta on hankala ennustaa"* (Konsultti5, haastattelu, 10.4.2019). Lisäksi RPA työkaluilla on omat tekniset rajoituksensa, mutta ohjelmistoja räätälöimällä voidaan periaatteessa ratkoa lähes mitä tahansa ongelmia. *"Kyse on enemmänkin siitä, kannattaako niin tehdä"* (Konsultti3, haastattelu, 26.3.2019). Kuvassa Kuva11 on visualisoitu tässä tutkimuksessa saadut vastaukset koskien ohjelmistorobottiikan hyödyntämistä.

6 Analyysi ja pohdinta

Tässä luvussa analysoidaan tutkimuksen tuloksia ja vastataan tutkimuskysymyksiin:

RQ1: Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida?

RQ2: Mitä taitoja edellytetään ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta?

RQ3: Mitä taitoja vaaditaan organisaatiolta, joka aikoo automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin?

Luvun lopussa perehdytään muihin tutkimuksiin aiheesta ja tarkastellaan tutkimuksen reliabiliteettia ja validiteettia.

6.1 RQ1: Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida?

Tutkimuksesta saaduissa tuloksissa selvästi ilmenee, että automatisoitavan prosessin täytyy olla sääntöperusteinen ja rutiininomainen. Prosessin sääntöjen täytyy voida koontaa yksiselitteisesti, niissä ei siis saa olla tulkinnan varaa. Automatisoitava prosessi ei kuitenkaan saa sisältää vaiheita, joissa vaaditaan ihmiseltä toimintoja, kuten harkintaa tai asiantuntijuutta. Jotta prosessi kannattaa automatisoida, sen täytyy olla toistuva. Prosessi voi olla kokonaan toistettava, tai toisto-osuus voi olla prosessin sisällä.

Ohjelmistorobotin avulla voidaan periaatteessa automatisoida kaikki prosessit, jotka ihminen voi tehdä tietokoneella. Kaikkia prosesseja ei kuitenkaan kannata automatisoida, vaikka niin voitaisiin tehdä. Tällaisia prosesseja ovat ennalta arvaamattomat ja monimutkaiset prosessit. Ohjelmistorobotti ei osaa arvuutella ja päätellä ihmisen tavoin, mitä seuraavaksi tulee tehdä, vaan sille pitää määritellä selkeät ohjeet mitä se pystyy seuraamaan. Jos tällaisia ohjeita ei pystytä yksiselitteisesti määritellä, ei prosessi ole automatisoitavissa.

6.2 RQ2: Mitä taitoja edellytetään ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta?

Tutkimuksessa saaduissa tuloksissa esitetään, että ohjelmistorobotiikan asiantuntijalta edellytetään laaja-alaista ymmärrystä ja monipuolisia taitoja. Edellytettävät taidot ovat

riippuvaisia siitä, minkä alan asiantuntija on kyseessä; onko hän kehittäjä, konsultti, analyytikko vai ohjelmistoarkkitehti.

Ongelmanratkaisutaito on oleellinen taito ohjelmistorobotiikan asiantuntijalle. Ohjelmistorobotiikkatoteutus pohjautuu johonkin ongelmaan, joka halutaan ratkaista automaation avulla. Ongelma on yleensä jokin työläs tai aikaa vievä ihmisen suorittama työ, joka ratkaistaan toteuttamalla se ohjelmistorobotiikan avulla. Ohjelmistorobotiikan asiantuntijalta edellytetään, että hän osaa optimoida ihmisen työn ohjelmistorobotille sopivaksi ja mallintaa ohjelmistorobotin toteutuksen tehokkaasti ja laadukkaasti niin, että sitä on mahdollista ylläpitää.

Yleisesti tärkeäksi tutkimuksessa myös havaittiin analyyttinen osaaminen, looginen ajattelu- ja päättelykyky, teknologiaymmärrys ja kommunikaatiotaidot. Lisäksi relevantit ohjelmointitaidot ja projektihallintataidot auttavat ymmärtämään ohjelmistokehityksen parhaita käytäntöjä, kuten modulaarista suunnittelua, testausta, ja versionhallintaa. Prosessien mallintaminen on oleellinen osa ohjelmistorobotiikkaa, eli vuokaavioiden ja muiden havainnollistavien työkalujen käytön osaaminen on välttämätöntä. Ohjelmointitaitojen lisäksi ohjelmistorobotiikan asiantuntijalta edellytetään tietysti tieto ja taitoa RPA-työkalujen käytöstä. Ilman tätä osaamista on hyvin vaikea ohjelmistorobotteja ohjelmoida.

Tutkimuksen tulosten mukaan liiketoiminnan ymmärryksestä on paljon apua ohjelmistorobotiikkaprojekteissa. Sitä asiantuntija voi hyödyntää muun muassa liiketoiminnan tarpeiden ja kehitysmahdollisuuksien tunnistamisessa. Jokaisessa projektissa tarvitaan asiantuntijan kykyä keskustella liiketoiminnan kanssa, jotta projekti edes voidaan aloittaa. Ilman liiketoiminta-alan näkemystä projektiin on projektia vaikea suorittaa. Lisäksi monet projektit vaativat rahoitussuunnitelman ja muuta dokumentointia, jossa liiketoiminta on huomioitu.

6.3 RQ3: Mitä taitoja vaaditaan organisaatiolta, joka aikoo automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin?

Tutkimuksessa selvisi, että asiantuntijoiden lisäksi myös organisaatiolta itseltään vaaditaan monenlaisia taitoja, jotta sen prosessit voidaan automatisoida. Organisaatiolla tulisi olla perusymmärrys ohjelmistorobotiikasta jo ennen ensimmäistä automatisointia,

eli organisaation tulisi perehtyä ohjelmistorobotiikkaan etukäteen. Ohjelmistorobotiikan osaamista voidaan kartuttaa esimerkiksi työpajojen ja koulutusten avulla. Osaamista tarvitaan prosessien kuvaamiseen ja tehostamiseen automatisoinnin asettamisen vaatimusten mukaisesti. Prosessit täytyy kuvata tarkasti, jotta automatisointi on mahdollista. Epätarkasti kuvattua prosessia on vaikea automatisoida oikein toimivaksi ja luotettavaksi. Organisaation pitää pystyä myös tunnistamaan nykyisen toiminnan pullonkaulat ja haastekohdat.

Organisaation täytyy olla valmis myös investoimaan aikaa automatisointiprosessiin. Aikaa vie oikeiden henkilöiden etsiminen ja heidän kalenteriaikansa varaaminen. Lisäksi ohjelmistorobottien käyttöönotto vie paljon aikaa liiketoiminnalta. Liiketoiminnan kannalta on tärkeää ymmärtää tarpeita nyt ja tulevaisuudessa.

Tutkimuksen tuloksissa esitetään, että tärkeässä roolissa automatisoinnissa on organisaation sisäinen järjestäytyminen ja hyvä kommunikointi. Jokaisen projektissa työskentelevän henkilön täytyy olla tietoinen omasta roolistaan ja vastuustaan automatisoinneissa. On tärkeää, että organisaatio ymmärtää ohjelmistorobotiikan vaikutukset työntekijöihin ja työhön. Automatisointi muuttaa työskentelytapoja oleellisesti, mutta se ei kuitenkaan muuta kohdejärjestelmää. Työntekijät saattavat tuntea itsensä työntekijänä ja tekemänsä työn uhatuksi. Tällöin on hyvä muistuttaa työntekijöitä, ettei ohjelmistorobotti vie kenenkään kaikkia töitä. Ohjelmistorobotti ei pysty tekemään ajattelua ja analyysiä vaativia töitä. Ihmisellä on siis yhä tärkeä rooli prosesseissa. Kun työntekijät ymmärtävät ohjelmistorobotin olevan apuri, joka vie vain tylsät rutiinityöt, automaation vastaanotto on positiivisempi ja ohjelmistorobotti on toivottu työkaveri.

6.4 Aiheesta muualla

Tämän tutkimuksen aihetta on tutkittu vähän jo aiemminkin. Tässä aliluvussa tarkastellaan muutamia verrokkeja.

Tuominen on tutkinut ohjelmistorobotiikan hyödyntämistä monialaisessa palveluyrityksessä [T17]. Tuomisen tutkimus perustuu haastatteluihin, jotka suoritettiin neljässä kohdeyrityksen tytäryhtiössä ja neljässä tukitoiminnossa. Haastatteluista löydettiin 84 ohjelmistorobotiikan hyödyntämiskohdetta. Tuomisen tutkimuksessa

selvisi, että yritys voi saavuttaa ohjelmistorobotiikan avulla monia potentiaalisia hyötyjä, kuten prosessien laadun paraneminen ja sitä kautta myös asiakastyytyväisyyden paraneminen.

Tuomisen tutkimuksessa todetaan, että suurimpana hyödyntämiskohde kategoriana esille haastatteluissa nousivat ihmisten tekemät rutiinitehtävät, joita oli lähes puolet löydetyistä prosesseista [T17]. Kategoriassa nousi erityisen paljon esille erilaisia dokumentointi prosesseja, kuten raporttien ja pöytäkirjojen koostamista [T17]. Tuomisen mukaan suurimman osan näistä löydetyistä hyödyntämiskohteista voidaan katsoa olevan Lacity & Willcocksin esittämiä ”toimistotuoli”-prosesseja [T17]. ”Toimistotuoli” (eng. swivel chair)-prosesseissa ihminen tekee töitä toimistotuolista ja ottaa eri sovellusten käyttöliittymästä tietoa (esimerkiksi internet, sähköposti, pdf), prosessoi sen jonkun säännön mukaan ja syöttää tiedon toiseen järjestelmään (esimerkiksi CRM tai ERP) [T17]. Nämä prosessit ovat ideaalisia ohjelmistorobotiikalle [T17]. Suurin mahdollinen hyöty näissä prosesseissa saadaan ihmisiltä vapautuvasta työajasta, joka voidaan käyttää tuottavampaan ajatteluun vaativaan työhön [T17]. Suurta hyötyä saadaan myös prosessien tarkentumisen ja nopeutumisen kautta [T17].

Tuomisen tutkimuksessa yhtäläisyys tähän tutkimukseen löytyy ohjelmistorobotiikan hyödyntämisen tutkimisesta. Tässä tutkimuksessa tutkittiin ohjelmistorobotiikan hyödyntämistä aliluvussa 5.5 Ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen.

Heinänen on tutkinut vaatimuksia ohjelmistorobotiikan toteutukselle tutkimuksessaan Ohjelmistorobotiikkaselvitys Hämeen ammattikorkeakoululle [H19]. Heinäsen tutkimuksen mukaan ohjelmistorobotiikka vaatii järkevästi toteutuakseen monta asiaa, kuten prosessin tuntemusta, projektihallintaa, testausta, riskien tuntemista, sekä käytettävän ohjelmiston kustannuksia arvoimista ja rajoja [H19]. Myös organisaation ja sen työntekijöiden ymmärrys ja hyväksyntä automatisointia kohtaan vaikuttaa paljon ohjelmistorobotin toteutumiseen ja sen potentiaalın hyödyntämiseen [H19]. Heinäsen tutkimuksen tulokset ohjelmistorobotiikan vaatimuksista olivat yhteneviä tämän tutkimuksen kanssa.

Harvard Business Review -aikakauslehden Business processes: What Knowledge Workers Stand to Gain from Automation -artikkeli käsittelee automaatiota, josta tietotyöntekijät voivat hyötyä [LW15]. Harvard Business Review on yhdysvaltalainen johtamisen aikakauslehti, johon kirjoittavat alan tutkijat. Kyseisen artikkelin kirjoittajia

ovat Mary Lacity ja Dr. Leslie Willcocks [LW15]. Mary Lacity on kuraattorien professori tietojärjestelmissä Missouri-St. Louis yliopistossa ja toimii vierailevana professorina Lontoon kauppakorkeakoulussa [LW15]. Dr. Leslie Willcocks on Lontoon kauppakorkeakoulun professori ja siellä toimivan ulkoistamisyksikön johtaja [LW15]. Hän toimii myös vierailevana professorina Erasmus-, Melbourne- ja Sydney-yliopistoissa, sekä apulaistutkijana Green-Templetonissa, Oxfordin yliopistossa [LW15].

What Knowledge Workers Stand to Gain from Automation -artikkelissaan Mary Lacity ja Dr. Leslie Willcocks tarkastelevat automatisoinnin ja tietotyöntekijöiden suhdetta. Yhtäläisyys tähän tutkimukseen löytyy aliluvusta 5.2 Ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta edellytettävät taidot. Molemmissa painotetaan erilaisten liiketoiminnan ja prosessin tuntemisen taitojen tärkeyttä. Tässä tutkimuksessa kuitenkin huomautetaan, että henkilöiltä vaadittavat taidot automatisointia varten ovat riippuvaisia siitä, minkä alan asiantuntija on kyseessä; onko hän kehittäjä, konsultti, vai teknologia evankelista. Tällä on välitön vaikutus henkilön rooliin automatisoinnissa.

Eroavaisuus Mary Lacity ja Dr. Leslie Willcocksin artikkelin ja tämän tutkimuksen välillä löytyy ohjelmointitaidoista. Tässä tutkimuksessa mainitaan, että relevantit ohjelmointitaidot ovat tärkeä osaamisalue automatisoinnissa, mutta Mary Lacity ja Dr. Leslie Willcocksin artikkelissa ollaan toisella kannalla. Heidän mukaansa henkilöillä, jotka harkitsevat tehtävän automatisoimista, ei tarvitse olla ollenkaan ohjelmointitaitoja [LW15]. Näillä henkilöillä on kuitenkin syytä olla prosessi- ja aiheosaamista [LW15], joita tarvitaan prosessin ymmärtämiseen ja jäsentelyyn. Kehittäjät voivat vain muutaman viikon koulutuksella aloittaa prosessien automatisoinnin ohjelmistorobotiikan-työkaluilla [LW15].

6.5 Tutkimuksen reliabiliteetti

Reliabiliteetilla mitataan mittarin pysyvyyttä, vastaavuutta, eli ekvivalenssia, ja sisäistä johdonmukaisuutta, eli konsistenssia [R20]. Reliabiliteetti tutkii myös tutkimuksen tarkkuutta ja kykyä antaa tarkkoja tuloksia. Reliabiliteetti huomioi määräävät satunnaiset mittausvirheet, kuten tutkittavat, aineiston keruu tilanteen ja aineiston käsittelyn. Mitä enemmän sattumanvaraisia virheitä on, sitä heikompi reliabiliteetti.

Tutkimus toteutettiin kyselylomakkeen avulla, joten tutkimuksen reliabiliteetissa keskitytään kyselyiden luotettavuuteen; miten kysely mittaa luotettavuutta? Ovatko tulokset luotettavia?

Tutkimuksen kyselylomakkeen kysymyksiä testattiin ensin testihaastattelun avulla. Testihaastattelussa tarkkailtiin kysymyksien laajuutta, mittaavatko ne koko tutkimusaluetta tarpeeksi kattavasti. Testihaastattelussa kysyttiin testihenkilöltä internetpuhelun välityksellä kyseiset kysymykset, joihin hän vastasi samalla. Testihaastattelun jälkeen kysymyksiä tarkennettiin ja lisättiin tarvittaessa. Kun kysymykset todettiin tarpeeksi kattaviksi, suoritettiin oikea tutkimus kyselylomakkeen avulla. Kyselyistä saatiin tutkimusaineistoa kattavasti, niistä saatiin laajasti vastaukset esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Kyselyt ja niistä saadut tulokset ovat näin ollen luotettavia.

6.6 Tutkimuksen validiteetti

Tässä aliluvussa otetaan kantaa tutkimuksen validiteettiin. Validiteetti (pätevyys, engl. validity) ilmaisee sen, miten hyvin tutkimuksessa käytetty mittausmenetelmä mittaa juuri sitä tutkittavan ilmiön ominaisuutta, mitä on tarkoituskin mitata [HRS02]. Validiteetti on hyvä silloin, kun tutkimuksen kohderyhmä ja kysymykset ovat oikeat. Validiteetti on kehitetty alun perin vastaamaan kvantitatiivisen tutkimuksen tarpeita, mutta sitä sovelletaan myös kvalitatiivisessa tutkimuksessa, sillä laadulliseen tutkimukseen ei ole muodostunut standardoituja arviointimenetelmiä [TS09]. Tässä aliluvussa analysoidaan, ovatko tähän tutkimukseen valitut tutkimusmenetelmät valideja ja ovatko tuloksista saadut päätelmät valideja; mittaako tutkimus sitä mitä sen oli tarkoitus mitata.

Tämän tutkimuksen validiteetin analysoinnissa keskitytään sisältö-, rakenne- ja kriteerivaliditeettiin. Sisältövaliditeetti analysoi mittaako mittari todella sitä, mitä sen pitää mitata (mittarin mittaussyky) [V19]. Rakennevaliditeetti tarkoittaa, kattavatko mittarit tutkittavan kohteen riittävästi [V19]. Kriteerivaliditeetti mittaa missä määrin mittarin arvo kertoo testattavasta asiasta [V19]. Se jaetaan usein kahteen ryhmään, ennustevaliditeettiin ja rinnakkaisvaliditeettiin.

6.6.1 Sisältövaliditeetti

Sisältövaliditeetti tarkastelee mittarin mittauskäytännön, eli mitattaako mittari todella sitä, mitä sen pitäisi mitata [V19]. Sisältövaliditeetti tutkii myös kysymysten sisällöllistä kattavuutta suhteessa teoriaan ja aiheeseen, sekä mittarin huolellista laadintaa [V19].

Kyselylomakkeen kysymysten sisällöt ovat kattavia, ne kattavat aihealueen hyvin ja niistä saatiin vastaukset tutkimuskysymyksiin laajasti. Kysymyksiä testattiin ensin testihaastattelun avulla, ennen itse kyselylomaketutkimuksen tekoa. Kysymyksiä muokattiin hieman tässä välissä ja joitain kysymyksiä lisättiin, kun huomattiin testihaastattelusta, että tarvitaan tarkentavia kysymyksiä, jotta saadaan laajempia vastauksia haastateltavilta. Joitain kyselylomakkeen sanamuotoja myös muokattiin tarkemmiksi. Kysymykset siis kattavat aihealueen hyvin, joten tutkimuksen sisältövaliditeetti on hyvä. Myös kyselyn esitestaus parantaa tutkimuksen sisältövaliditeettiä.

Haastateltavia informoitiin etukäteen tästä tutkimuksesta. Haastateltavilta ensin kysyttiin suostuvatko he vapaaehtoisiksi vastaamaan tämän pro gradu tutkimuksen kysymyksiin. Heille kerrottiin, että kyselylomaketutkimuksesta saatavaa aineistoa tullaan käyttämään tässä tutkimuksessa. Haastateltavien suostuttua vapaaehtoisiksi heille lähetettiin linkki tutkimuksen kyselylomakkeeseen, johon he saivat vastata vapaasti, kun sopivaa aikaa löytyi työpäivän lomasta.

Tutkimuksen tuloksia saattaa vääristää se, että tutkimus on suoritettu yhden yrityksen työntekijöiden kesken. Vastauksia kyseisiltä työntekijöiltä kyselylomakkeeseen saatiin viisi. Tutkimukseen valitut henkilöt ovat kuitenkin hieman eri taustoista ja työskentelevät hieman eri rooleissa kyseisessä yrityksessä, mutta kuitenkin ohjelmistorobotiikan parissa. Tämä parantaa tulosten uskottavuutta ja luotettavuutta. Toisaalta niihin vaikuttaa negatiivisesti se, että henkilöt tekevät elantonsa nimenomaan ohjelmistorobotiikan parissa, eli heidän vastauksensa eivät ole täysin puolueettomia.

6.6.2 Rakennevaliditeetti

Rakennevaliditeetti mittaa, missä laajuudessa mittari mittaa tutkittua ilmiötä [V19]. Rakennevaliditeetti tutkii siis, mitä todella mitataan ja mitä ominaisuutta mitataan.

Lisäksi se tarkastelee, onko teoriakäsite riittävästi ja onnistuneesti mitattu. Tässä tutkimuksessa keskitytään tutkimaan rakennevaliditeettia kyselylomakkeen kysymysten kattavuutta ja tarkastellaan vastaavatko kysymykset esitetyjä tutkimuskysymyksiä. Lisäksi tarkastellaan tutkimuksen teoriaosuutta.

Kyselylomakkeella kysymykset on jaettu viiteen osa-alueeseen: Taustaa, Taidot ja kyvykkyydet, Puutteelliset taidot ja kyvykkyydet, Valmiudet, sekä Hyödyntäminen. Taustaa – osuudessa kysyttiin haastateltavan perustietoja. Näistä saatiin tietää tarkemmin haastateltavien koulutustaustaa ja roolia tutkimusyriyksessä. Taidot ja kyvykkyydet – osuudessa kysymykset koskivat asiantuntijoilta ja organisaatiolta vaadittavia taitoja ja kyvykkyyksiä. Tästä osuudesta saatiin aineistoa tutkimuskysymyksiin RQ2: Mitä taitoja edellytetään ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta? ja RQ3: Mitä taitoja vaaditaan organisaatiolta, joka aikoo automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin? Puutteelliset taidot ja kyvykkyydet –, sekä Valmiudet – osuuden kysymyksistä saatiin lisää aineistoa tutkimuskysymykseen RQ3: Mitä taitoja vaaditaan organisaatiolta, joka aikoo automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin? Hyödyntäminen – osuudesta saatiin aineistoa tutkimuskysymykseen RQ1: Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida? Tutkimuksen kyselylomakkeen kysymykset kattavat aihealueen hyvin. Kyselylomakkeen kysymyksistä saadaan kattavasti aineistoa tutkimuksen aiheesta ja aineistosta saadaan hyvin tuloksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin.

Tutkimuksen teoriaosuus on kuvattu kattavasti sillä laajuudella, josta lukija saa hyvän katsauksen tutkimuksen aiheen taustaan. Tutkimuksen taustassa kerrotaan aluksi taustaa automaatiosta, josta lukija johdatetaan ohjelmistorobotiikan maailmaan. Taustassa esitellään myös esimerkki ohjelmistorobotin toiminnasta. Näiden jälkeen kerrotaan ohjelmistorobotiikan käyttöönotosta vaihe vaiheelta. Täten voidaan perustella tutkimuksen rakennevaliditeetin olevan hyvä; tutkimus mittaa kattavasti tutkittavaa aihetta.

Tämä kyselylomaketutkimus suoritettiin vain yhden yrityksen sisällä, joten tämä saattaa vaikuttaa mittariin. Kuitenkin haastateltavilla on eri koulutustaustat ja eri asemat tutkimuksen kohdeyrityksessä, mikä laajentaa tutkimuksen luotettavuutta.

6.6.3 Kriteerivaliditeetti

Kriteerivaliditeetti mittaa missä määrin mittarin arvo kertoo testattavasta asiasta [V19]. Kriteerivaliditeetti on joko ennustavaa, tai samanaikaista, siksi se usein jaetaan kahteen ryhmään: ennustevaliditeettiin ja rinnakkaisvaliditeettiin [V19]. Tämän tutkimuksen kriteerivaliditeetissa keskitytään tutkimaan, kuinka hyvin kyselyiden tulokset ennustavat mitattavaa aihetta.

Tutkimus toteutettiin vain yhden yrityksen sisällä, mikä huonontaa tutkimuksen tulosten luotettavuutta. Luotettavuutta lisää kuitenkin se, että kyselyyn vastanneet henkilöt työskentelevät yrityksessä eri rooleissa ja he omaavat eri koulutustaustat. Nämä vaikuttavat tutkimuksen kriteerivaliditeettiin.

Tämä tutkimus on kyselylomaketutkimus. Kyselylomaketta testattiin ennen itse tutkimuksen tekoa testihaastattelun avulla, mikä lisää tulosten luotettavuutta. Kyselyt kattavat tutkittavan aihealueen laajasti ja niistä saadut tulokset vastaavat kattavasti tutkimuskysymyksiin. Tämä tutkimus mittaa ja ennustaa siis hyvin mitattavaa aihetta. Tutkimuksen tuloksia voidaan verrata samalla mittarilla saatuihin muihin tutkimustuloksiin tai aiemmin tehtyihin tutkimustuloksien oletuksiin. Tutkimuksen tuloksista voidaan myös luotettavasti ennustaa muiden samankaltaisten tutkimusten tuloksia.

7 Johtopäätökset

Tässä pro gradu tutkimuksessa tutkittiin vaatimuksia ohjelmistorobotiikan hyödyntämiselle. Tutkimuksen tavoitteena oli löytää, mitä taitoja ja kyvykkyyksiä vaaditaan organisaatiolta, jotta sen on mahdollista automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan avulla. Tietoa voidaan käyttää hyväksi, kun keskustellaan automatisoinnista asiakkaan kanssa ja suunnitellaan heille uusia automatisointikohteita. Lisäksi organisaatio voi hyödyntää tätä tutkimusta ja huomata, että automatisoinnista voisi olla sille jonkinlaista hyötyä ja haluaa ostaa tai toteuttaa itse automatisointipalvelua. Tässä tutkimuksessa tutkitaan myös asiantuntijoilta vaadittavia taitoja ja ominaisuuksia. Tutkimuksen tuloksista on hyötyä ohjelmistorobotiikkaprojektin suunnittelussa ja allokoinnissa. Tutkimuskysymyksinä tutkimuksessa olivat: Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida? Mitä taitoja edellytetään ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilta? Mitä taitoja vaaditaan organisaatiolta, joka aikoo automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin?

Tutkimuksen aineiston keruu suoritettiin kyselylomaketutkimuksena. Kyselyyn vastasi kohdeyrityksen viisi konsulttia, jotka työssään ovat tekemisissä ohjelmistorobottien kanssa. Henkilöiksi valittiin eri koulutuspohjilta ja eri rooleissa työskenteleviä, jotta saatiin haastatteluista kattava aineisto. Tutkimuskysymykset valittiin niin, että niitä tutkimalla ja analysoimalla saatiin vastaukset tutkimuksen tavoitteisiin. Tutkimuksen aineiston keruu aloitettiin tekemällä testihaastattelu, jonka pohjalta vielä muokattiin haastattelukysymyksiä. Lopullinen aineiston keruu suoritettiin lomakkeen avulla. Lomakkeen linkki lähetettiin haastateltaville ja he täyttivät sen itsenäisesti ja palauttavat. Tämän jälkeen aineisto koottiin ja analysoitiin. Tuloksista koottiin visualisointeja, joissa on kuvattu tutkimuksessa löydetty automatisointia varten tarvittavat taidot. Kyselylomakkeen tukena käytettiin kirjallisuuskatsausta.

Tutkimuksessa hyödyntämisen edellytyksiä tutkittiin kolmesta näkökulmasta; prosessin, asiantuntijan ja organisaation näkökulmasta. Näin ollen tutkimuksen tuloksetkin kuvaavat näitä osa-alueita erikseen. Kuitenkin kaikilla osa-alueilla on oleellinen suhde toisiinsa. Prosessin automatisointi vaatii asiantuntijoita ja organisaation halutessa automatisoida prosesseja, tarvitaan asiantuntijoita. Organisaation automatisoidessa

prosessejaan sen täytyy siis itseensä kohdistuvien automatisoinnin hyödyntämisen edellytysten lisäksi myös miettiä asiantuntijoihin ja prosessiin liittyviä edellytyksiä.

Tutkimuksessa selvisi, että organisaatiolta ja asiantuntijoita molemmilta vaaditaan ymmärrystä liiketoiminnasta ja sen tarpeista nyt ja tulevaisuudessa. Organisaatiolta vaaditaan kykyä kuvata ja määritellä nykyisen prosessin suorittaminen ja asiantuntijoilta kykyä mallintaa näitä prosesseja. Organisaatiolta vaaditaan kykyä sopeuttaa prosesseja tukemaan automatisoinnin asettamia vaatimuksia ja asiantuntijoiden täytyy osata tunnistaa näiden prosessien kehittymismahdollisuudet. Organisaatiolta edellytetään ohjelmistorobotiikan ymmärtämisestä vain perustaidot mutta asiantuntijoilta vaaditaan enemmän. Heiltä edellytetään teknologiaymmärrystä, relevantteja ohjelmointi taitoja, loogista ajattelukykyä ja ongelmanratkaisutaitoja, sekä tietoa ohjelmistorobotiikan parhaista käytännöistä. Organisaation kannattaa tutustua ohjelmistorobotiikan teknologioihin etukäteen ja tehdä ohjelmistorobotiikan koulutuksia, jotta se on tietoinen mihin ohjelmistorobotiikkaa kannattaa käyttää. Kaikkea ei voi tai kannata automatisoida.

Automatisointi vaikuttaa työntekijöihin ja työtehtäviin, joten organisaation täytyy ymmärtää ja ottaa huomioon nämä vaikutukset. Automatisointi saattaa muuttaa työtehtäviä, ja luoda uusia rooleja poistuvien tilalle. Organisaation täytyy osata jakaa ohjelmistorobotiikan vastuualueet ja roolit työntekijöiden kesken. Lisäksi organisaation täytyy huolehtia, että työntekijät ovat tietoisia rooleistaan ja vastuualueistaan. Organisaatiolta vaaditaan näiden ominaisuuksien lisäksi myös uskallusta ja resursseja. Sen pitää myös investoida aikaa automatisointiin. Ohjelmistorobotiikan käyttöönotto saattaa viedä aikaa, ja organisaation on hyvä olla tästä tietoinen.

Automatisoitavalle prosessille on myös omia vaatimuksia. Tutkimuksessa selvisi, että prosessin on oltava sääntöperusteinen ja rutiininomainen. Lisäksi prosessi ei saa olla ennalta arvaamaton, ohjelmistorobotti ei osaa toimia sellaisissa tilanteissa. Ohjelmistorobotti tekee vain tehtävät, jotka on sille etukäteen opetettu. Prosessissa ei saa olla vaiheita, joissa ihminen käyttää asiantuntijuuttansa tai harkintaa prosessin edistämiseksi. Asiantuntijoiden ja organisaation täytyy tunnistaa tällaiset riskit prosesseissa.

Tutkimuksen aikataululla oli vaikutusta tutkimuksen laajuuteen. Aineiston keruu jouduttiin suorittamaan lyhyessä ajassa, joten aineistonkeruumenetelmäksi valittiin

kyselylomaketutkimus. Linkki kyselyyn lähetettiin kattavasti useille kohdeyrityksen työntekijöille, mutta työkiireitten takia vain viisi henkilöä ehti vastata siihen. Tämän vuoksi kaikkia mahdollisia vaatimuksia ei välttämättä saatu selville.

Tutkimuksessa keskityttiin pelkästään ohjelmistorobotiikkateknologiaan, joka ei vielä sisällä koneellista älykkyyttä. Sen kehittyessä suosittelen, että sen vaikutuksesta ohjelmistorobotiikan hyödyntämisen edellytyksiin tehdään tutkimusta. Lisäksi tutkimusta voitaisiin laajentaa myös tekemällä haastatteluita. Haastatteluita voitaisiin suorittaa tämän tutkimuksen kohdeyrityksen lisäksi muissakin eri kokoisissa ICT-alan yrityksissä. Näin aineistosta saataisiin kattavampi ja tutkimuksesta luotettavampi.

Tutkimuksen tuloksista selviää, mitä ominaisuuksia automatisointi vaatii automatisoitavalta prosessilta, mitä edellytyksiä ja osaamisia asiantuntijoilla kannattaa olla, sekä mikä on organisaation rooli automatisoinnin hyödyntämisessä ja mitä siltä vaaditaan. Näistä tuloksista on hyötyä kaikille, jotka miettivät työtehtävien automatisointia ohjelmistorobotiikan avulla

Lähteet

- A19 Andersson, Cristina (2019). Valamis: ”Automaatio tietotyössä - Visio 2020” Www-sivut. Saatavilla: <https://www.valamis.com/fi/blogi/automaatio-tietotyossa-visio-2020> Haettu 14.1.2020
- A20 Wikipedia. Automaatio. Www-sivut. Saatavilla: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Automaatio> Haettu 27.1.2020
- B19 BluePrism. Www-sivut. Saatavilla: <https://www.blueprism.com/> Haettu 22.4.2019
- B17 Boulton, Clint (2017). Half of work activities could be automated by 2055. WWW-dokumentti. Saatavilla: <https://www.cio.com/article/3159974/half-of-work-activities-could-be-automated-by-2055.html> Haettu 26.3.2019
- C19 The World Bank's World Development Report 2019 "The Changing Nature of Work". Www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.worldbank.org/en/publication/wdr2019> Haettu 26.3.2019
- GD19 General Data Protection Regulation (GDPR) – Official Legal Text. Www-sivut. Saatavilla: <https://gdpr-info.eu/> Haettu 2.12.2019
- G19 Groover, Mikell P. (2019). Britannica. Automation. Www-sivut. Saatavilla: <https://www.britannica.com/technology/automation> Haettu 29.1.2020
- G16 Grönblom, Henri (2016). Knowit. Neljä askelta ohjelmistorobotiikkaan.

Www-sivut. Saatavilla: <https://we.knowit.fi/solutions-fi/nelja-askelta-ohjelmistorobotiikkaan> Haettu 26.5.2020

- H19 HEINÄNEN, Asser. Ohjelmistorobotiikkaselvitys Hämeen ammattikorkeakoululle. 2019. Saatavilla: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/267193/Asser_Heinanen_opinnaytetyo.pdf?sequence=3 Haettu 2.2.2020
- H20 Sikuli. Hello World. Www-sivut. Saatavilla: <http://doc.sikuli.org/tutorials/helloworld/helloworld-win.html> Haettu: 2.5.2020
- HRS02 Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2002). Tutki ja kirjoita. (6.-8. painos). Helsinki: Tammi.
- K96 KALLELA, Jari. Automaation paradigmat. *Käyttäjien osallistuminen automaation suunnitteluun. Espoo: VTT, Julkaisuja*, 1996, 817.
Www-dokumentti. Saatavilla: https://www.researchgate.net/publication/34002788_Automaation_paradigmat_kayttajien_osallistuminen_automaaion_suunnitteluun Haettu: 30.5.2020
- K17 Khalaf, Amanda (2017). Accenture. THE BENEFITS (AND LIMITATIONS) OF RPA IMPLEMENTATION. POSTED ON 26 SEPTEMBER 2017 BY AMANDA KHALAF. Www-sivut. Saatavilla: <https://financialservicesblog.accenture.com/the-benefits-and-limitations-of-rpa-implementation> Haettu 28.2.2020

- KAH18 Jukka Kääriäinen (toim.), Tommi Aihkisalo, Marco Halén, Harald Holmström, Petri Jurmu, Tapio Matinmikko, Timo Seppälä, Maarit Tihinen, Justus Tirronen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 65/2018 ”Ohjelmistorobotiikka ja tekoäly – soveltamisen askelmerkkejä”. Www-dokumentti. Saatavilla: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161123/65-2018-Ohjelmistorobotiikka%20ja%20tekoaly.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Haettu 21.4.2019
- L06 LHUER, Xavier. The next acronym you need to know about: RPA (robotic process automation). *McKinsey & Company*, 2016. Haettu 1.10.2019
- L13 Lord, Carnes. Aristotle's "*Politics*". University of Chicago Press, 2013. Haettu: 13.1.2020
- LC06 Frederic Lucas-Conwell (2006). "Technology Evangelists: A Leadership Survey" (PDF). Growth Resources, Inc. Retrieved 22 May 2012. Www-dokumentti. Saatavilla: <https://www.gri.co/pub/res/pdf/TechEvangelist.pdf> Haettu 30.5.2020
- LW15 Lacity, M., Willcoks, L.: What knowledge workers stand to gain from automation. Harvard Bus. Rev. (2015). Saatavilla: <https://hbr.org/2015/06/what-knowledge-workers-stand-to-gain-from-automation> Haettu: 22.3.2020
- M19 myTectra (2019). Medium. TOP 10 Most Popular RPA Tools Of 2019. Www-sivut. Saatavilla: <https://medium.com/datadriveninvestor/top-10-most-popular-rpa-tools-of-2019-8b022252de1> Haettu: 3.5.2020

- O19 Knowit: Ohjelmistorobotiikka (RPA). Www-sivut. Saatavilla:
<https://www.knowit.fi/palvelut/solutions/datapohjainen-kehitys/robotic-process-automation/> Haettu 28.9.2019
- OA19 Telia - OHJELMISTOROBOTIIKKA AUTOMATISOI YRITYKSESI RUTIINIT. Www-sivut. Saatavilla:
<https://www.telia.fi/yrityksille/palvelut/ohjelmistorobotiikka> Haettu: 15.12.2019
- OL19 Valamis: ”Ohjelmistorobotiikka (RPA) ja liiketoiminnan automaatio”. Www-sivut. Saatavilla:
<https://www.valamis.com/fi/ratkaisut/ohjelmistorobotiikka-rpa> Haettu 21.4.2019
- O16 Ostlick, Nick (2016). UiPath:” The Evolution of Robotic Process Automation (RPA): Past, Present, and Future”. Www-sivut. Saatavilla:
<https://www.uipath.com/blog/the-evolution-of-rpa-past-present-and-future>
 Haettu 13.1.2020
- R20 Tilastokeskus. Reliabiliteetti. Www-sivut. Saatavilla:
<https://www.stat.fi/meta/kas/reliabiliteetti.html> Haettu 16.1.2020
- R95 RIFKIN, Jeremy. *The end of work: The decline of the global labor force and the dawn of the post-market era*. GP Putnam's Sons, 200 Madison Avenue, New York, NY 10016., 1995. Haettu: 26.3.2019
- R19 UiPath: Robotic process automation. Www-sivut. Saatavilla:
<https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation> Haettu 4.11.2019

- RS20 Mobile robot guide. Robots as a service. Www-sivut. Saatavilla: <https://mobilerobotguide.com/robots-as-a-service/> Haettu 29.3.2020
- S19 Sikuli Documentation. Www-sivut. Saatavilla: <http://doc.sikuli.org/> Luettu 8.9.2019
- S17 PwC (2017): "Successful implementation of RPA takes time – Lessons learnt by 18 of the largest Danish enterprises". Www-dokumentti. Saatavilla: <https://www.pwc.dk/da/publikationer/2017/rpa-danish-market-survey-2017-uk-pwc.pdf> Luettu: 4.5.2019
- T17 TUOMINEN, Santeri. Ohjelmistorobotiikan hyödyntäminen monialaisessa palveluyrityksessä. 2017. Saatavilla: <https://dspace.cc.tut.fi/dpub/handle/123456789/25289> Haettu 30.1.2020
- TS02 Tuomi & Sarajärvi 2002, 88. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Www-sivut. Saatavilla: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_2_4.html Haettu 23.10.2019
- TS09 Tuomi, J. Sarajärvi, A. (2009). "Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi". Kustannusosakeyhtiö Tammi: Helsinki
- U19 UiPath. Www-sivut. Saatavilla: <https://www.uipath.com/> Haettu 22.4.2019
- U20 UiPath. The UiPath Orcestrator Guide. Www-sivut. Saatavilla: <https://docs.uipath.com/orchestrator> Haettu 29.3.2020

- UO19 Uipath: UiPath Orchestrator. Www-sivut. Saatavilla:
https://www.uipath.com/product/orchestrator Haettu: 2.12.2019
- V20 Vaitilo, Juha (2020). Sogeti. Testiautomaatio. Www-sivut. Saatavilla:
https://www.sogeti.fi/palvelumme/testauspalvelumme/testiautomaatio/
Haettu: 25.4.2020
- V19 Helsingin yliopisto. Kvantitatiivinen metodologia verkossa. Validiteetti.
Www-sivut. Saatavilla:
<https://www.edu.helsinki.fi/svy/kvanti/osioanalyysi/mat/validiteetti/validiteetti.htm> Haettu 27.12.2019

Liite 1: Kyselylomaketutkimuksen haastattelulomake

Millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä edellytetään organisaatiolta, joka automatisoi liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin?

Lomakkeen tietoja käytetään Heini Haatasen Pro gradu tutkielmassa.

*Pakollinen

Taustaa

Nimi *

Oma vastauksesi

Koulutus ja rooli työpaikalla *

Oma vastauksesi


Nimeni saa mainita Pro Gradu tutkielmassa *

Jos nimeä ei saa mainita vastausten yhteydessä, tuloksia käytetään anonymisti.

☐ Kyllä

☐ Ei

Taidot ja kyvykkyydet

 [Pyydä muokkaus-oikeutta](#)

Millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä mielestäsi edellytetään yritykseltä, jotta se voi automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin? *

Oma vastauksesi

Mitkä näistä ovat mielestäsi 3 tärkeintä? Luettele järjestyksessä. *

Oma vastauksesi

Mitä taitoja ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilla olisi mielestäsi hyvä olla? *

Oma vastauksesi

Millaisia tarvittavia taitoja olet havainnut työssäsi? *

Oma vastauksesi

Mitä taitoja ja tietoja asiakkaalla olisi mielestäsi hyvä olla? *

Oma vastauksesi

Puutteelliset taidot ja tiedot

Millaisia puutteellisia taitoja tai tietoja olet kohdannut työssäsi asiakkaalla olevan? *

Oma vastauksesi



Pyydä muokkausoikeutta

Entä [REDACTED] sisällä? *

Oma vastauksesi

Oletko kohdannut muita ongelmia? Mitä? *

Oma vastauksesi

Miten näitä puutteellisia taitoja ja tietoja voitaisiin parantaa? *

Oma vastauksesi

Valmiudet

Millaisia valmiuksia yrityksellä tulisi olla ennen automatisointia? *

Oma vastauksesi

Miten yritystä voidaan valmistella ennen automatisointia? *

Oma vastauksesi

Miten yrityksen tulisi valmistautua ennen automatisointia? *

Oma vastauksesi



 Pyydä muokkaus-oikeutta

Hyödyntäminen

Pystyvätkö kaikki yritykset käyttämään hyväksi ohjelmistorobottiikkaa? Millaiset yritykset? *

Oma vastauksesi

Onko aloja joihin ohjelmistorobottiikasta on hyötyä? *

Oma vastauksesi

Onko aloja joihin ohjelmistorobottiikasta ei ole hyötyä? *

Oma vastauksesi

Miten prosesseja voidaan tehostaa ohjelmistorobotin avulla? Kuvaile. *

Oma vastauksesi

Millaisessa tapauksessa ohjelmistorobotin käyttäminen ei ole kannattavaa? *

Oma vastauksesi

Millaisia tehtäviä voidaan automatisoida? Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida? *

Oma vastauksesi



Pyydä muokkaus-oikeutta

Mitkä ovat mielestäsi 3 tärkeintä ominaisuutta tehtävälle, jotta se voidaan automatisoida? Luettele järjestyksessä. *

Oma vastauksesi

Muuta mielessä?

Tähän voit kirjoittaa muita ajatuksia.

Oma vastauksesi

Lähetä

Liite 2: Kyselylomaketutkimuksen haastatteluaineisto

Millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä edellytetään organisaatiolta, joka automatisoi liiketoimintaansa ohjelmistorobo

Aikaleima

Nimi

2019/03/21 5:59:25 ip. UTC+3

2019/03/22 4:27:35 ip. UTC+3

2019/03/26 12:05:42 ip. UTC+3

2019/04/02 10:16:57 ap. UTC+3

2019/04/10 2:04:46 ip. UTC+3

Millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä edellytetään organisaatiolta, joka automatisoi liiketoimintaansa ohjelmistorobo

Koulutus ja rooli työpaikalla

KTM, ohjelmistoautomaatioihin erikoistuva konsultti ja kehittäjä
Tradenomi. Director Consulting, Intelligent Automation

KTM Ongoing, Consultant @

DI, RPA-asiantuntija
Tieto- ja viestintätekniikan insinööri. Konsultti.

Millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä edellytetään organisaatiolta, joka automatisoi liiketoimintaansa ohjelmistorobo

Nimeni saa mainita Pro Gradu tutkielmassa

Kyllä

Kyllä

Kyllä

Kyllä

Ei

Millaisia taitoja ja kyvykkyyksiä mielestäsi edellytetään yritykseltä, jotta se voi automatisoida liiketoimintaansa ohjelmistorobotiikan keinoin?

Kyvykyys kuvata, tehostaa ja sopeuttaa prosesseja tukemaan automatisoinnin asettamia vaatimuksia.

Ymmärrys liiketoiminnan tarpeista nyt ja tulevaisuudessa, kyky tunnistaa nykyisen toiminnan pullonkaulat ja haastekohdat, kyky kuvata nykyinen työn suorittaminen, kyky arvioida nykyisen toiminnan kustannuksia, laatuhaasteita, henkilöstötyytyväisyyttä yms. mittareita.

Johdon tuki, Ajallinen investointi (Toisin kuin perinteisesti sovelluskehityksessä, RPA implementaatiot vievät hyvin paljon liiketoiminnan aikaa -> Oikeiden henkilöiden tunnistaminen ja heidän kalenteriajan varaaminen), Kokeileva kulttuuri, RPA tekeminen linjassa strategian kanssa, ymmärrys BPA:n vaikutuksista työntekijöihin ja työhön (esim. Kohdejärjestelmät eivät muutu, mutta RPA muuttaa oleellisesti työskentelytapoja. Prosessien monitorointi, validointi ja operointi myös tuovat mukanaan uusia työkaluja ja luovat uudenlaisia työtehtäviä olemassaoleville työntekijöille).

Prosessiasiantuntijuus, ohjelmistorobotiikan asiantuntijuus, ketteryys

Uskallusta ja resursseja skaalata olemassa olevaa liiketoimintaa automaatioprosesseihin

Mitkä näistä ovat mielestäsi 3 tärkeintä? Luettele järjestyksessä.

Em. järjestyksessä

Ymmärrys liiketoiminnan tarpeista nyt ja tulevaisuudessa, kyky tunnistaa nykyisen toiminnan pullonkaulat ja haastekohdat, kyky arvioida nykyisen toiminnan kustannuksia, laatuhaasteita, henkilöstötyytyväisyyttä yms. mittareita.

Johdon tuki, Ajallinen investointi, Ymmärrys, vaikutuksista työntekijöihin ja työhön

1. ohjelmistorobotiikan asiantuntijuus
2. Prosessiasiantuntijuus
3. Ketteryys

-

Mitä taitoja ohjelmistorobotiikan asiantuntijoilla olisi mielestäsi hyvä olla?

1. 2. 3.

Relevanttien ohjelmointitaitojen lisäksi, ymmärrys ohjelmistokehityksen parhaista käytännöistä, kuten modulaarisesta suunnittelusta, testauksesta, versionhallinnasta jne.

Ymmärtää liiketoiminnan tarpeita, kyky tunnistaa prosessin kehitysmahdollisuudet, kyky optimoida ihmisen työ robotille sopivaksi, kyky mallintaa rpa-toteutus tehokkaasti, laadukkaasti ja ylläpidettävästi.

Riippuu siitä minkälainen asiantuntija (Kehittääkö, Consultoiko vai onko Evangelist tyyppinen henkilö). Yleisesti: Erittäin hyvät kommunikointi ja Analyttiset taidot, Ymmärrys liiketoiminnasta ja kyky keskustella business ihmisten kanssa. RPA tekeminen vaatii myös kärsivällisyyttä. Roolista riippumatta myös vaaditaan vähintään perusymmärrystä ohjelmoinnista ja luonnollisesti RPA Työkaluista. Business Intelligence, Chatbots, Machine learning alueilta myös perusteet on hyvä tuntea. Prosessien kanssa myös prosessien mallintaminen on oleellista, eli vuokaavioiden ja muiden havainnollistavien työkalujen käyttö on välttämätöntä. Prosessikehityksen perusteet ja mm. Lean/Agile maailma tulee myös olla tuttu. Business Analyst roolissa korostuvat myös rahalliset laskelmat (ROI, Payback etc ja niiden ymmärtäminen). Esim. Arkkitehdiltä taas vaaditaan hyvinkin laajasti arkkitehtuurillista osaamista muistakin kuin vain RPA tuotteista.

Riippuu asiantuntijan roolista. Yleisesti tärkeimpiä ovat looginen ajattelukyky, teknologiaymmärrys ja kommunikaatiotaito

Ohjelmointitaitoa, loogista päättelykykyä, kykyä hahmottaa kokonaisuuksia, ongelmienratkaisutaitoja, kommunikointia

Millaisia tarvittavia taitoja olet havainnut työssäsi?

Em. lisäksi, projektinhallintataidot, vuorovaikutustaidot

em. taidot ja kyvyt

kts. aiempi vastaus.

Hyvin laidasta laitaan. Robotiikka poikkileikkaa organisaatiota ja järjestelmiä. Tarvitaan laaja-alaista ymmärrystä.

Kts. edellinen.

Mitä taitoja ja tietoja asiakkaalla olisi mielestäsi hyvä olla?

Prosessin kuvaaminen

kts. ensimmäinen kysymys

Perus ymmärrys RPA:sta jo ennen ensimmäisten automatisointien toteutusta. Usein lähdetään tekemään ennen kuin on perusteellisesti tutustuttu siihen mitä on ostettu. Sisäinen järjestäytyminen/kommunikointi tulee myös olla hyvin sovittu, ja jokaisen henkilön tulee tietää oma roolinsa ja vastuunsa tulevissa automatisoinneissa. Ajoittain on myös ongelmia siitä, että Robotiikka ajatellaan IT projektiksi, jolloin asiakas kohdistaa kustannuksia tuottamattomalle kustannuspaikalle -> Robotiikan kustannukset olisi hyvä kohdistaa liiketoiminnoille joita ne koskevat ja joilla on tuloja.

Prosesseihin ja RPA:han liittyviä taitoja ja tietoja.

Tietämystä ohjelmistorobotiikasta ja mihin kyvykkyyksiin sen toiminta rajoittuu.

Millaisia puutteellisia taitoja tai tietoja olet kohdannut työssäsi asiakkaalla olevan?

Prosessimäärän kasvaessa RPA:n kokonaisarkkitehtuuria ei aina oteta riittävästi huomioon. Toisistaan kytköksissä olevista prosesseista rakennetaan isoituja monoliittejä, jotka suorittavat samoja tehtäviä pienin variaatioin. Skaalautuvuuden ja ylläpidettävyyden kannalta yhteiskäyttöiset moduulit ovat monoliittitoteutuksia parempi vaihtoehto.

Prosessin faktapohjaiseen kuvaamiseen ei usein ole edellytyksiä datan puutteesta johtuen.

Syvälinen ymmärrys käsiteltävän prosessin yksityiskohdista ja toisaalta kokonaiskuvasta, kuinka se liittyy laajempaan kokonaisuuteen.

Suurimpana ongelmana yleensä on se, että asiakkaan henkilöt eivät itsekään tunne omia prosessejaan tai järjestelmiään tarpeeksi hyvin, eli SME (Subject Matter Expert puuttuu). Pitkittyneisiin ja budjetin ylittäneistä implementaatioista sanoisin että tuo on suurin syy. Lisäksi asiakkaille on joskus vaikea arvioida Business Casea,

Asiakas lähtee meidän kanssamme välillä tyhjältä pöydältä. Eli kaikki taidot ja tiedot puuttuvat. Se mahdollistaa meidän liiketoiminnan.

Kts. edellinen

Entä [REDACTED] sisällä?

En osaa sanoa.

En ole havainnut.

RPA Best Practicet ovat joskus kadoksissa. Ajoittain kuulee keskusteluja joissa RPA:ta verrataan sovelluskehitykseen ja integraatioihin, vaikka kyseessä on aivan eri asia. Robotiikalle on oma paikkansa tässä maailmassa, ja sen ymmärtämällä hyödyt saadaan toteutettua. Best practicet ovat erilaisia kuin perinteisessä tekemisessä, ja usein jo pelkästään RPA Kehittäjät joutuvat projekteissa pitämään kahta hattua (Business Analyst ja Developer) samaan aikaan, mutta kaikista ei ole siihen.

En kommentoi [REDACTED] sisäisiä asioita.

-

Oletko kohdannut muita ongelmia? Mitä?

En osaa sanoa.

Vaadittavien ympäristöjen, oikeuksien ja tietoliikennevausten kanssa tulee usein viivettä asiakkaan ensimmäisten prosessien käyttöönoton yhteydessä.

RPA tekemisen hajaantuminen, niin asiakkaan kuin [REDACTED] päässä on ongelma. Meidän sisäiset operaatiot eivät ole parhaalla mahdollisella tavalla linjassa (Dokumentointi, työkalut, työtavat, tempaatit, best practiset) vaan niistä on yhtä monta variaatiota kuin on projektiakin. Uusille työntekijöille on haastava päästä toimintaan sisään, kun ei ole yhtä paikkaa josta löytävät kaiken tarvittavan. Ajoittain tästä saattaa asiakkaillekin syntyä kuva, että emme tiedä mitä teemme.

En kommentoi sisäisiä asioita.

Erilaiset käytännöt kehittäjillä, joiden mukaisesti automatisointia kehitetään. Ei yhteinäistä suuntaa kehityksen suhteen.

Miten näitä puutteellisia taitoja ja tietoja voitaisiin parantaa?

En osaa sanoa.

Tiedotus, parempi kommunikaatio asiakkaiden eri sidosryhmien kesken.

sisäinen RPA CoE joka vastaa robotiikan palvelutarjoamasta ja kaikesta sisällöstä RPA tekemiseen liittyen.

En kommentoi sisäisiä asioita.

1

Millaisia valmiuksia yrityksellä tulisi olla ennen automatisointia?

Valmius määritellä ja dokumentoida prosesseja sekä niihin liittyviä säännöstöjä ja mahd. poikkeuksia ymmärrettävästi ja yksioikoisesti.
Business-case laskelmia varten, kyvykyys estimoida suoritteiden lukumäärät ja prosessille allokoitavat kustannukset.

Ymmärrys mihin ohjelmistorotikkaa kannattaa käyttää, mietittynä ei-ihmiskäyttäjien käytännöt, ymmärrys omista tarpeista ja haasteista.

Nimetyt henkilöt (Prosessin omistaja, Subject matter expert (SME) ja mahdollinen liiketoimintakohtainen RPA Delivery Manager). Sovittu Way of Working tapa, joka kuvaa kaikkia niitä vaiheita joita automatisointi vaatii välillä "ajatus automaatiosta - automaatio tuotannossa". Mikäli esim. SME puuttuu, projekti ajautuu ongelmiin myöhemmin.

Ennen automatisointia tulee tehdä kartoitus asioista: Business Case, Prosessikuvaus ennen ja jälkeen prosessikehityksen, sekä suunnitelma automatisoinnin vaikutuksista tehtyyn työhön. Ilman perusteellista valmistelua robotiikasta tulee ns. Black-box joka takahuoneessa työstää prosesseja ilman että kukaan tietää mitä konepellin alla tapahtuu -> näkyvyys vain inputteihin ja outputteihin).

Johdon sitoutuminen asiaan

Miten yritystä voidaan valmistella ennen automatisointia?

En osaa sanoa.

Tietoiskut, koulutukset, materiaalit, esimerkit, mallikäytännöt.

RPA Koulutus, Konsultointi esim. Way of working ja RPA Governance asioissa, Selkeä kommunikointi projektin tavoitteista.

Viitekehysten luominen, osajien ja taitajien löytäminen, roolien ja vastuiden asettaminen, johdon sitoutuminen

Opiskelemalla ja kehittämällä ohjelmistorobotiikan tuotannon käytäntöjä.

Miten yrityksen tulisi valmistautua ennen automatisointia?

Perehtymällä teknologiaan, sen kyvykkyyteen. Vertailemalla itseään RPA:ta jo tehneisiin verrokkiyrityksiin.

Miettiä esim. robottikäyttäjien tunnus- ja oikeusasiat valmiiksi.

kts "Millaisia valmiuksia yrityksellä tulisi olla ennen automatisointia?"

Luoda yhteiset kehittämisen käytännöt & best practicet

Valmistelemalla heidän päässään kaikki yhteydet, ympäristöt, prosessit ym. valmiiksi automatisoinnin tuottajille, jotta heidän olisi mahdollisimman sujuvaa lähteä kehittämään.

Pystyvätkö kaikki yritykset käyttämään hyväksi ohjelmistorobotiikkaa? Millaiset yritykset?

Kyllä. Tarve ohjelmistorobotiikkaan syntyy tyypillisesti elinkaarensa loppua lähestyvistä tietojärjestelmistä, joita ei ole kannattavaa (tai teknisesti mahdollista) integroida perinteisin menetelmin.

Suurin osa yrityksistä voi teknisesti hyödyntää ohjelmistorobotiikkaa, mutta pienillä yrityksillä manuaalisen työn määrä yhden tehtävän osalta voi olla liian pieni oman robottitoteutuksen kustannuksiin nähden.

Kyllä pystyvät. Yrityksestä riippumatta hallinnollista työtä on aina. Kyse on enemmänkin RPA tekemisen skaalaamisesta, hallinnoinnista ja käytettävistä työkaluista (Open source vs kaupalliset)

Ei pysty. Tällä hetkellä vain isoimmat yritykset johtuen RPA-teknologioiden kalliista hinnoista. Prosessien voluumi on tärkeä mittari.

Yritykset, joiden sisältä löytyy manuaalisia, rutiininomaisia prosesseja, jotka toimivat tiettyjen sääntöjen mukaisesti ja täten voidaan helposti automatisoida.

Onko aloja joihin ohjelmistorobotiikasta on hyötyä?

6 vastausta

Mikä tahansa ala. Tyypillisesti otetaan ensin käyttöön tukifunktioissa (talous, HR), yrityksen liiketoiminta-ala ei sinänsä merkitse.

Kaikilla aloilla on roboteille sopivaa tekemistä.

Kyllä on, erityisesti transaktiopainotteiset toimialat, kuten Hyödykkeet&Palvelut, Vakuutus, Pankki ja esimerkiksi Energia-ala

On. RPA ei ole ala-riippuvainen.

Kaikki alat.

Onko aloja joihin ohjelmistorobotiikasta ei ole hyötyä?

Ei.

Puhtaasti luovassa prosessissa robotit eivät ole vahvoja, mutta harvoin niissäkään yrityksissä kaikki tekeminen on pelkkää luomista, vaan tarvitaan esim. talous- tai hr-toimintoja.

En usko että on. Toki jokaiselta alalta löytyy varmasti yksittäisiä yrityksiä jotka eivät sisäisten järjestelyidensä takia pysty realisoimaan robotiikan hyötyjä.

Ei voi nimetä. RPA ei ole ala-riippuvainen

Miten prosesseja voidaan tehostaa ohjelmistorobotin avulla? Kuvaille.

Lyhenevät odotusajat prosessin eri vaiheissa. Prosessisuoritteiden laadun paraneminen voi välillisesti tehostaa muita liitännäisiä prosesseja.

Suorittamalla rutiinitöitä automaattisesti määriteltyjen sääntöjen pohjalta.

Riippuu prosessista. Periaatteessa ajatellaan että huonoa prosessia ei kannatta automatisoida, vaan prosessit pitäisi ensin suunnitella uudestaan, mutta tämä ei pidä paikkaansa. Tietyissä tapauksissa (esim. Yritys AB maksaa 0,5€ käsitelty transaktio yritykselle CD intiaan, jossa työ tapahtuu manuaalisesti) huononkin prosessin automatisointi hetkiksikin saattaa tuoda merkittäviä rahallisia hyötyjä.

Periaatteessa kuitenkin robotiikka tehostaa prosesseja:

Automatisoimalla, jolloin prosessiin ei tarvita enää niin paljon manuaalisia työntekijöitä.

Manuaaliset, rutiininomaiset prosessit, jotka toimivat tiettyjen sääntöjen mukaisesti, ovat helposti automatisoitavissa ohjelmistorobotin avulla.

Millaisessa tapauksessa ohjelmistorobotin käyttäminen ei ole kannattavaa?

Tekniseltä näkökannalta käyttöliittymäautomaatioon pitäisi turvautua aina viimeisimpänä vaihtoehtona, sen korkeamman vika-alttiuden takia.

Kun tehtävät vaihtelevat hyvin paljon, vaativat ihmisen harkintaa tai päätöksentekoa tai suorituserät ovat kovin pieniä.

Riippuu siitä mikä määritellään kannattavaksi. RPA Strategia määrittelee tavoitteet (rahalliset säästöt, laadun paraneminen, outsourcing operaatioiden vähentäminen, etc.). Mikäli analyysin perusteella prosessin automatisointi ei tuo niitä hyötyjä/tavoitteita joita yritys on määritellyt, niin se ei ole kannattavaa. Kannattavaksi määritellään vain hyvin harvoin rahallinen hyöty, ja entistä enemmän yritykset tuntuvat mielestäni olevan valmiita investoimaan robotteihin muiden hyötyjen (laatu, tyytyväisyys, tehokkuus, auditointi etc) saavuttamiseksi vaikka Nettohyöty arvo painuisikin miinukselle.

Luovissa tehtävissä.
Tehtävissä, missä data ei ole määramuotoista.

Monimutkaisissa, ennalta-arvattamattomissa prosesseissa, joissa haluttua lopputulosta on hankala ennustaa.

Millaisia tehtäviä voidaan automatisoida? Mitä vaaditaan tehtävältä, jotta se voidaan automatisoida?

Prosessiin liittyvät säännöt pitää olla kodifioitavissa yksiselitteisesti. Prosessiin ei saisi liittyä vaiheita, jossa ihminen käyttää asiantuntijuuttansa/harkintaa prosessin edistämiseksi.

Löydettävissä säännöt, joiden perusteella työ etenee.

RPA työkaluilla on omat tekniset rajoituksensa, mutta Custom koodilla voidaan periaatteessa ratkoa lähes mitä tahansa ongelmia. Kyse on enemmänkin siitä, kannattaako niin tehdä. Se että jotain voidaan automatisoida ei tarkoita että se kannattaa automatisoida.

Toistuvia rutiinitehtäviä. Käytännössä robotti voi tehdä kaiken saman mitä ihminen voi tehdä tietokoneella. Kysymys on siitä, mikä on kannattavaa & linjassa strategiaan.

Manuaalisia, rutiininomaisia prosesseja, jotka toimivat tiettyjen sääntöjen mukaisesti.

Mitkä ovat mielestäsi 3 tärkeintä ominaisuutta tehtävälle, jotta se voidaan automatisoida? Luettele järjestyksessä.

Säännönmukaisuus, ositettavuus, stabiilius

Ei vaadi harkintaa toistuva, säännönmukainen, .

Teknisesti ja liiketoiminnallisesti suoraviivainen, Tehtävän business kriittisyys on linjassa yrityksen RPA kokemuksen kanssa (esim. ensimmäisinä tehtävinä ei kannata automatisoida liiketoiminnan kannalta kriittisimpiä tehtäviä), Business Case löydetty (Business Case yleensä vaatii arvion kustannuksista, mikä RPA:ssa saattaa olla haastavaa määritellä etukäteen. Business Casen sijasta termi Opportunity Assessment on parempi, sillä se ei ota alkuvaiheessa huomioon kustannuksia)

1. Linjassa yrityksen strategiaan.
2. Positiivinen business case
3. Robotisoitavuus

Riippuu täysin käyttötapauksesta, mutta esimerkiksi rutiininomaisuus, ennalta-arvattava lopputulos prosessissa

Muuta mielessä?

Soittele [REDACTED] jos jokin vastaus jäi epäselväksi :)

Tsemppiä Graduun :)

Tsemppiä kirjoitusprosessiin! Toivottavasti myös tässä prosessissa voit käyttää automaatiota.